

**PROFIL KETERAMPILAN  
*COLLABORATIVE PROBLEM SOLVING (CPS)*  
PADA PENERAPAN MODEL PEMBELAJARAN  
*PROBLEM-BASED LEARNING (PBL) TERINTEGRASI*  
PENDEKATAN STEM**

TESIS

diajukan untuk memenuhi sebagian dari syarat  
untuk memperoleh gelar Magister Pendidikan  
Program Studi Pendidikan Fisika



Oleh  
Nurudin Mashuri  
NIM 1907562

**PROGRAM STUDI MAGISTER PENDIDIKAN FISIKA  
FAKULTAS PENDIDIKAN MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM  
UNIVERSITAS PENDIDIKAN INDONESIA  
2022**

**PROFIL KETERAMPILAN  
*COLLABORATIVE PROBLEM SOLVING (CPS)*  
PADA PENERAPAN MODEL PEMBELAJARAN  
*PROBLEM-BASED LEARNING (PBL) TERINTEGRASI*  
PENDEKATAN STEM**

Oleh  
Nurudin Mashuri

Sebuah Tesis yang diajukan untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar  
Magister Pendidikan (M.Pd.) pada Program Studi Pendidikan Fisika

© Nurudin Mashuri 2022  
Universitas Pendidikan Indonesia  
Agustus 2022

Hak Cipta dilindungi undang-undang  
Tesis ini tidak boleh diperbanyak seluruhnya atau sebagian,  
dengan dicetak ulang, difoto kopi, atau cara lain tanpa izin dari penulis.

NURUDIN MASHURI

**PROFIL KETERAMPILAN  
COLLABORATIVE PROBLEM SOLVING (CPS)  
PADA PENERAPAN MODEL PEMBELAJARAN  
PROBLEM-BASED LEARNING (PBL) TERINTEGRASI  
PENDEKATAN STEM**

disetujui dan disahkan oleh pembimbing:

Pembimbing I,



**Irma Rahma Swarma, M.Pd., Ph.D**  
NIP. 198105032008012015

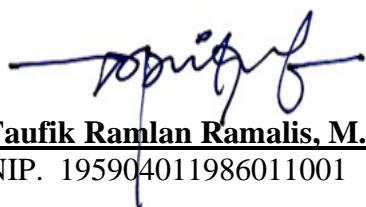
Pembimbing II,



**Dr. Lilik Hasanah, M.Si**  
NIP. 197706162001122002

Mengetahui,

Ketua Program Studi Magister Pendidikan Fisika



**Dr. Taufik Ramlan Ramalis, M.Si.**  
NIP. 195904011986011001

i

Nurudin Mashuri, 2022

*PROFIL KETERAMPILAN COLLABORATIVE PROBLEM SOLVING (CPS) PADA PENERAPAN MODEL PEMBELAJARAN PROBLEM BASED LEARNING (PBL) TERINTEGRASI STEM*

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

## **PERNYATAAN**

Dengan ini saya menyatakan bahwa tesis dengan judul “Profil Keterampilan *Collaborative Problem Solving (CPS)* Pada Penerapan Model Pembelajaran *Problem-Based Learning (PBL)* Terintegrasi STEM” ini beserta seluruh isinya adalah benar-benar karya saya sendiri dan tidak melakukan penjiplakan atau pengutipan dengan cara-cara yang tidak sesuai dengan etika ilmu yang berlaku dalam bidang keilmuan. Atas pernyataan ini, saya siap menanggung risiko/sanksi yang dijatuhkan kepada saya apabila kemudian ditemukan adanya pelanggaran terhadap etika keilmuan dalam karya saya ini atau adanya klaim dari pihak terhadap keaslian karya saya ini.

Bandung, Agustus 2022

Pembuat pernyataan,



Nurudin Mashuri

1907562

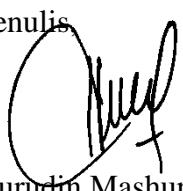
## KATA PENGANTAR

Pujian dan syukur Alhamdulillahirabbil'alamii penulis haturkan kehadirat Allah SWT karena limpahan nikmat dan karunia-Nya, sehingga penelitian dan penyusunan tesis yang berjudul “Profil Keterampilan *Collaborative Problem Solving (CPS)* Pada Penerapan Model Pembelajaran *Problem-Based Learning (PBL)* Terintegrasi STEM” dapat penulis selesaikan. Tesis ini disusun sebagai salah satu syarat untuk mendapatkan gelar Magister Pendidikan Fisika pada Program Studi Magister Pendidikan Fisika Fakultas Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Pendidikan Indonesia.

Tesis ini merupakan sedikit gambaran profil keterampilan *Collaborative Problem Solving (CPS)* yang dinilai dari penerapan model pembelajaran *Problem-Based Learning (PBL)* terintegrasi STEM. Digunakannya model PBL-STEM dan keterampilan CPS ini dimaksudkan untuk mengetahui kemampuan peserta didik dalam pemecahan masalah secara kolaborasi, dan juga untuk melatih peserta didik melakukan pemecahan masalah secara kolaboratif sehingga memiliki kemampuan pemecahan masalah kolaboratif sesuai dengan harapan dalam menghadapi tantangan abad 21.

Dalam melakukan penelitian dan penyusunan tesis ini pastilah terdapat kekurangan dan kelemahannya, maka dari itu saran dan masukan dari semua pihak sangatlah penulis harapkan untuk perbaikan dan penyempurnaan penelitian di waktu yang akan datang. Mudah-mudahan tesis ini bermanfaat bagi insan Pendidikan khususnya dalam melaksanakan pembelajaran fisika terkait dengan pemecahan masalah kolaboratif di sekolah. Penulis mengucapkan terimakasih atas perhatian pembaca.

Bandung, Agustus 2022

Penulis  
  
Nurudin Mashuri  
NIM 1907562

## **UCAPAN TERIMAKASIH**

Pujian dan syukur Alhamdulillahirabbil'alamii penulis haturkan kehadirat Allah SWT karena limpahan nikmat dan karunia-Nya, sehingga penelitian dan penyusunan tesis ini dapat penulis selesaikan. Banyak pihak yang terlibat dalam penelitian dan penyusuna tesis ini, yang telah ikhlas hati memberikan bimbingan, bantuan, dukungan baik secara moral dan material. Untuk itu, pada kesempatan ini penulis menghaturkan ucapan terimakasih dan penghargaan yang tinggi kepada:

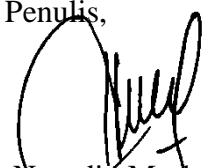
1. Bapak Dr. Taufik Ramlan Ramalis, M.Si., selaku ketua program studi Magister Pendidikan Fisika;
2. Ibu Irma Rahma Suwarma, S.Si., M.Pd., Ph.D., selaku dosen Pembimbing I yang selalu memberikan bimbingan, motivasi, saran, dan arahan sehingga penelitian dan penyusunan tesis ini berjalan dengan baik;
3. Ibu Dr. Lilik Hasanah, M. Si., selaku dosen Pembimbing II dan dosen Pembimbing Akademik yang selalu memberikan bimbingan, motivasi, saran, dan arahan sehingga penelitian, penyusunan tesis, dan proses perkuliahan ini berjalan dengan baik dan lancar;
4. Seluruh dosen dan staf Program Studi Magister Pendidikan Fisika FPMIPA yang telah memberikan ilmu, petuah, nasihat, dan bantuannya dalam proses perkuliahan dan penyusunan tesis ini;
5. Orang tua dan mertua terhormat, isteri dan anak-anak tercinta, abang dan kakak tercinta, serta seluruh keluarga besar tersayang yang selalu mendukung penuh dengan memberikan motivasi, dorongan semangat, dan doa-doa ikhlasnya dalam menyelesaikan perkuliahan dan tesis ini;
6. Bapak Ali Pullaila, M. Pd selaku kepala SMA Negeri 1 Rambah, Bapak Rio Hermadi, S. Pd., Gr., Bapak Sakban Hamulia, S. Pd., dan Ibu Rona Meliance, S. Pd., yang telah memberikan bantuan dan kemudahan dalam pelaksanaan penelitian di SMA Negeri 1 Rambah Kabupaten Rokan Hulu;
7. Bapak dan Ibu rekan-rekan guru di SMA Negeri 1 rambah yang telah memberikan dukungan dan motivasinya;

8. Rekan-rekan Pendidikan Fisika S2 angkatan 2019 yang telah menjadi bagian dalam perjuangan menuntut ilmu dan menyelesaikan studi ini;
9. Pemerintah propinsi Riau, Dinas Pendidikan Propinsi Riau dan Rekan-rekan seperjuangan Tugas Belajar angkatan 2019 yang telah menjadi bagian keluarga dalam perjuangan menuntut ilmu dan studi ini;

Dan segenap pihak yang telah menjadi bagian dalam penyelesaian studi, penelitian, dan tesis ini yang tidak dapat penulis sebutkan satu per satu. Mudah-mudahan Allah SWT mencatat nya sebagai amalan kebaikan, dan membalasnya dengan kebaikan-kebaikan dan keberkahan-Nya. Aamiin yaa Rabbal ‘alamiin.

Bandung, Agustus 2022

Penulis,



Nurudin Mashuri  
NIM 1907562

## ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui profil keterampilan *Collaborative Problem Solving* (CPS) pada peserta didik yang mendapatkan pembelajaran dengan model pembelajaran *Problem-Based Learning* (PBL) Terintegrasi Pendekatan STEM. Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh peserta didik kelas X pada program MIPA di SMA Negeri 1 Rambah Kabupaten Rokan Hulu. Penentuan sampel dilakukan dengan sistem Non-Random secara *convenience* yaitu pemilihan berdasarkan kemudahan. Keterampilan CPS yang dibahas dalam penelitian dibagi dalam 2 domain yaitu domain sosial dan domain kognitif. Domain sosial terdiri dari 3 aspek pembahasan yaitu *Participation*, *Perspective Taking*, dan *Social Regulation*. Sementara itu, domain kognitif terdiri dari 2 aspek pembahasan yaitu *Task regulation* dan *Knowledge building*. Hasil menunjukkan bahwa penerapan *Problem-Based Learning* terintegrasi STEM sangat mempengaruhi capaian belajar peserta didik pada keterampilan CPS domain sosial dikarenakan sejak pertemuan awal secara umum peserta didik sudah menunjukkan level keterampilan yang cukup baik yaitu pada level *Intermediate*. Pada keterampilan domain sosial peserta didik menunjukkan adanya perubahan level, konstan, dan penurunan performa pada setiap pertemuan. Selanjutnya, penerapan *Problem-Based Learning* terintegrasi STEM juga sangat mempengaruhi capaian belajar peserta didik pada keterampilan CPS domain kognitif dimana pada aspek *task regulation* secara umum peserta didik menunjukkan peningkatan keterampilan seiring dengan jumlah pertemuan. Sementara itu, pada aspek *knowledge building* menunjukkan kenaikan dan penurunan level dimana penurunan keterampilan pada sebagian peserta didik karena pada pertemuan awal peserta didik sudah menunjukkan level tertinggi dan tidak bisa mempertahankan performanya. Terakhir, hasil penelitian ini seharusnya dapat menjadi acuan bagi tenaga pendidik untuk melaksanakan pembelajaran yang dapat meningkatkan keterampilan CPS peserta didik.

**Kata Kunci:** *Collaborative Problem Solving* (CPS), Domain Sosial, Domain Kognitif, *Problem-Based Learning*, STEM.

## ABSTRACT

This study aims to determine the profile of Collaborative Problem Solving (CPS) skills in students who receive learning using the Problem-Based Learning (PBL) learning model with STEM Approach. The population in this study were all students of class X in the MIPA program at SMA Negeri 1 Rambah, Rokan Hulu Regency. Determination of the sample is done with a non-random system with *convenience*, namely the selection based on convenience. The CPS skills discussed in the study are divided into 2 domains, namely social domains and cognitive domains. The social domain consists of 3 discussion aspects, namely Participation, Perspective taking, and Social Regulation. Meanwhile, the cognitive domain consists of 2 aspects of discussion, namely *Task regulation* and *Knowledge building*. The results show that the application Problem-Based Learning greatly affects the achievement of student learning outcomes in social domain CPS skills because since the initial meeting the dominant students have shown a fairly good skill level, namely at the Intermediate. In the social domain skills, students show a change in level, stagnation, and a decrease in performance at each meeting. Furthermore, the application Problem-Based Learning also greatly affects the achievement of student learning outcomes in the cognitive domain CPS skills where the *Task regulation* of students show an increase in student skills along with the number of meetings. Meanwhile, *Knowledge building* show an increase and decrease where skills decline in some students because at the initial meeting students have shown the highest level and cannot maintain performance. Finally, the results of this study should be a reference for educators to carry out learning that can improve students' CPS skills.

**Keywords:** Collaborative Problem Solving (CPS), Social Domain, Cognitive Domain, Problem-Based Learning, STEM.

## DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN TESIS .....	i
PERNYATAAN.....	ii
KATA PENGANTAR .....	iii
UCAPAN TERIMAKASIH.....	iv
ABSTRAK .....	vi
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR TABEL.....	x
DAFTAR GAMBAR .....	xi
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiv
BAB I PENDAHULUAN .....	1
1.1. Latar Belakang .....	1
1.2. Rumusan Masalah.....	8
1.3. Tujuan Penelitian .....	8
1.4. Manfaat Penelitian .....	9
1.5. Defenisi Operasional.....	9
1.6. Struktur Organisasi Tesis .....	10
BAB II KAJIAN PUSTAKA .....	12
2.1 Model <i>Problem-Based Learning</i> (PBL).....	12
2.2 Pendekatan STEM .....	17
2.3 <i>Collaborative Problem Solving</i> (CPS).....	21
2.3.1.Domain Sosial .....	22
2.3.2 Domain Kognitif.....	24
2.4 Hubungan Antara Model <i>Problem-Based Learning</i> (PBL) Terintegrasi Pendekatan STEM dengan Keterampilan <i>Collaborative Problem Solving</i> (CPS).....	25
2.5 Momentum dan Impuls .....	27
2.5.1 Momentum.....	27
2.4.2 Impuls .....	28
2.5.3 Hubungan antara Momentum dan Impuls.....	28

2.6 Penelitian yang Relevan.....	29
2.7. Kerangka Penelitian.....	31
BAB III METODE PENELITIAN.....	34
3.1. Metode Penelitian .....	34
3.2. Populasi dan Sampel Penelitian .....	34
3.3. Prosedur Penelitian .....	35
3.4 Variabel Penelitian.....	37
3.5 Teknik Pengumpulan Data.....	37
3.6 Instrumen Penelitian .....	38
3.6.1 Domain Kognitif.....	38
3.6.2 Domain Sosial .....	40
3.6.3 Kata Kunci.....	42
BAB IV TEMUAN DAN PEMBAHASAN .....	47
4.1. Kemampuan <i>Collaborative Problem Solving</i> (CPS) domain sosial .....	48
4.1.1. Kemampuan CPS domain sosial per individu .....	50
4.1.2 Perbandingan Kemampuan CPS Domain Sosial Individu Pada 3 Pertemuan .....	82
4.2 Kemampuan CPS domain kognitif .....	90
4.2.1 Kemampuan CPS domain kognitif per individu .....	91
4.2.2 Perbandingan Kemampuan CPS Domain Kognitif Individu Pada 3 Pertemuan .....	121
4.3 Tingkat Keterampilan CPS Peserta didik .....	129
4.3.1 Tingkat Keterampilan CPS Peserta didik Domain Sosial .....	129
4.3.2 Tingkat Keterampilan CPS Peserta didik Domain Kognitif.....	140
BAB V SIMPULAN, IMPLIKASI, DAN REKOMENDASI .....	152
5.1 Simpulan .....	152
5.2 Implikasi .....	153
5.3 Saran .....	154
DAFTAR PUSTAKA .....	156

## **DAFTAR TABEL**

Tabel 2. 1. Sintaks Model Problem-Based Learning .....	14
Tabel 2. 2. Hubungan sintaks model Problem-Based Learning (PBL) Terintegrasi Pendekatan STEM dengan Collaborative Problem Solving (CPS).....	25
Tabel 3. 1. Rubrik Penilaian CPS Domain Kognitif .....	38
Tabel 3. 2. Rubrik Penilaian CPS Domain Sosial.....	40
Tabel 3. 3. Kata Kunci Domain Kognitif dan Domain Sosial .....	43
Tabel 4. 1. Identifikasi kemampuan CPS untuk domain sosial peserta didik .....	50
Tabel 4. 2. Identifikasi kemampuan CPS untuk domain kognitif peserta didik ...	91
Tabel 4. 3. Aspek participation peserta didik dalam percakapan.....	132
Tabel 4. 4. Aspek Perspective-taking peserta didik dalam percakapan .....	136
Tabel 4. 5. Aspek social regulation peserta didik dalam percakapan .....	139
Tabel 4. 6. Aspek task regulation peserta didik dalam percakapan .....	143
Tabel 4. 7. Aspek Knowledge building peserta didik dalam percakapan .....	147

X

Nurudin Mashuri, 2022

*PROFIL KETERAMPILAN COLLABORATIVE PROBLEM SOLVING (CPS) PADA PENERAPAN MODEL PEMBELAJARAN PROBLEM BASED LEARNING (PBL) TERINTEGRASI STEM*

Universitas Pendidikan Indonesia | [repository.upi.edu](http://repository.upi.edu) | [perpustakaan.upi.edu](http://perpustakaan.upi.edu)

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1. Kerangka pikir penelitian .....	33
Gambar 3. 1. Bagan alur proses penelitian .....	36
Gambar 4. 1. Domain Sosial Kelompok 1 Pertemuan 1 .....	52
Gambar 4. 2. Domain Sosial Kelompok 2 Pertemuan 1 .....	53
Gambar 4. 3. Domain Sosial Kelompok 3 Pertemuan 1 .....	54
Gambar 4. 4. Domain Sosial Kelompok 4 Pertemuan 1 .....	56
Gambar 4. 5. Domain Sosial Kelompok 5 Pertemuan 1 .....	57
Gambar 4. 6. Domain Sosial Kelompok 6 Pertemuan 1 .....	58
Gambar 4. 7. Domain Sosial Kelompok 7 Pertemuan 1 .....	60
Gambar 4. 8. Domain Sosial Kelompok 11 Pertemuan 1 .....	61
Gambar 4. 9. Domain Sosial Kelompok 1 Pertemuan 2 .....	62
Gambar 4. 10. Domain Sosial Kelompok 2 Pertemuan 2 .....	64
Gambar 4. 11. Domain Sosial Kelompok 3 Pertemuan 2 .....	65
Gambar 4. 12. Domain Sosial Kelompok 4 Pertemuan 2 .....	66
Gambar 4. 13. Domain Sosial Kelompok 5 Pertemuan 2 .....	68
Gambar 4. 14. Domain Sosial Kelompok 4 Pertemuan 2 .....	69
Gambar 4. 15. Domain Sosial Kelompok 7 Pertemuan 2 .....	70
Gambar 4. 16. Domain Sosial Kelompok 11 Pertemuan 2 .....	71
Gambar 4. 17. Domain Sosial Kelompok 1 Pertemuan 3 .....	73
Gambar 4. 18. Domain Sosial Kelompok 2 Pertemuan 3 .....	74
Gambar 4. 19. Domain Sosial Kelompok 3 Pertemuan 3 .....	75
Gambar 4. 20. Domain Sosial Kelompok 4 Pertemuan 3 .....	76
Gambar 4. 21. Domain Sosial Kelompok 5 Pertemuan 3 .....	77
Gambar 4. 22. Domain Sosial Kelompok 6 Pertemuan 3 .....	79
Gambar 4. 23. Domain Sosial Kelompok 7 Pertemuan 3 .....	80
Gambar 4. 24. Domain Sosial Kelompok 11 Pertemuan 3 .....	81

Gambar 4. 25. Kemampuan participation peserta didik pada setiap pertemuan...	83
Gambar 4. 26. Kemampuan perspective taking peserta didik pada setiap pertemuan .....	86
Gambar 4. 27. Kemampuan social regulation peserta didik pada setiap pertemuan .....	89
Gambar 4. 28. Domain Kognitif Kelompok 1 Pertemuan 1 .....	93
Gambar 4. 29. Domain Kognitif Kelompok 2 Pertemuan 1 .....	94
Gambar 4. 30.Domain Kognitif Kelompok 3 Pertemuan 1 .....	95
Gambar 4. 31.Domain Kognitif Kelompok 4 Pertemuan 1 .....	96
Gambar 4. 32.Domain Kognitif Kelompok 5 Pertemuan 1 .....	97
Gambar 4. 33.Domain Kognitif Kelompok 6 Pertemuan 1 .....	98
Gambar 4. 34.Domain Kognitif Kelompok 7 Pertemuan 1 .....	99
Gambar 4. 35.Domain Kognitif Kelompok 2 Pertemuan 1 .....	100
Gambar 4. 36.Domain Kognitif Kelompok 1 Pertemuan 2 .....	102
Gambar 4. 37.Domain Kognitif Kelompok 2 Pertemuan 2 .....	103
Gambar 4. 38.Domain Kognitif Kelompok 3 Pertemuan 2 .....	104
Gambar 4. 39.Domain Kognitif Kelompok 4 Pertemuan 2 .....	105
Gambar 4. 40.Domain Kognitif Kelompok 2 Pertemuan 2 .....	106
Gambar 4. 41.Domain Kognitif Kelompok 6 Pertemuan 2 .....	107
Gambar 4. 42.Domain Kognitif Kelompok 7 Pertemuan 2 .....	109
Gambar 4. 43.Domain Kognitif Kelompok 11 Pertemuan 2 .....	110
Gambar 4. 44.Domain Kognitif Kelompok 1 Pertemuan 3 .....	111
Gambar 4. 45.Domain Kognitif Kelompok 2 Pertemuan 3 .....	113
Gambar 4. 46.Domain Kognitif Kelompok 3 Pertemuan 3 .....	114
Gambar 4. 47.Domain Kognitif Kelompok 4 Pertemuan 3 .....	115
Gambar 4. 48.Domain Kognitif Kelompok 5 Pertemuan 3 .....	116
Gambar 4. 49.Domain Kognitif Kelompok 6 Pertemuan 3 .....	118
Gambar 4. 50.Domain Kognitif Kelompok 7 Pertemuan 3 .....	119
Gambar 4. 51.Domain Kognitif Kelompok 11 Pertemuan 3 .....	120

Gambar 4. 52.Kemampuan task regulation peserta didik pada setiap pertemuan .....	122
Gambar 4. 53. Aspek knowledge building peserta didik pada setiap pertemuan	125
Gambar 4. 54.Level aspek participation pada setiap pertemuan.....	130
Gambar 4. 55.Level aspek perspective taking pada setiap pertemuan.....	134
Gambar 4. 56.Level aspek social regulation pada setiap pertemuan .....	138
Gambar 4. 57.Level aspek social regulation pada setiap pertemuan .....	141
Gambar 4. 58.Level aspek knowledge building pada setiap pertemuan .....	145

## **DAFTAR LAMPIRAN**

### Lampiran A

Lampiran A. 1. Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP) .....	165
Lampiran A. 2. Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) .....	197
Lampiran A. 3. Lembar Observasi Keterlaksanaan Pembelajaran .....	228

### Lampiran B

Lampiran B. 1. Rekaman Percakapan .....	246
Lampiran B. 2. Transkrip Percakapan.....	247
Lampiran B. 3. Pelevelan Domain Kognitif dan Domain Sosial .....	298

### Lampiran C

Lampiran C. 1. Dokumentasi Kegiatan.....	370
Lampiran C. 2. Surat Izin Penelitian.....	382

## DAFTAR PUSTAKA

- Alfieri, L., Brooks, P. J., Aldrich, N. J., & Tenenbaum, H. R. (2011). Does Discovery-Based Instruction Enhance Learning? *Journal of Educational Psychology*, 103(1), 1–18. <https://doi.org/10.1037/a0021017>
- Allen, D. E., Donham, R. S., & Bernhardt, S. A. (2011). Problem-Based Learning. *New Directions for Teaching and Learning*, 21–29. <https://doi.org/10.1002/tl465>
- Angga, A. (2022). Penerapan Problem Based Learning Terintegrasi STEAM untuk Meningkatkan Kemampuan 4C Siswa. *Jurnal Didaktika Pendidikan Dasar*, 6(1), 281–294. <https://doi.org/10.26811/didaktika.v6i1.541>
- Arifin, N. (2020). Efektivitas Pembelajaran Stem Problem Based Learning Ditinjau Dari Daya Juang Dan Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis Mahasiswa Pgsd. *JPMI (Jurnal Pendidikan Matematika Indonesia)*, 5(1), 31. <https://doi.org/10.26737/jpmi.v5i1.1644>
- Arisanti, D. (2021). Penerapan Model Problem Based Learning (PBL) untuk Meningkatkan Kemampuan dalam Pemecahan Masalah Fisika. *Journal of Education, Psychology and Counseling*, 3, 49–56.
- Asyafah, A. (2019). MENIMBANG MODEL PEMBELAJARAN (Kajian Teoretis-Kritis atas Model Pembelajaran dalam Pendidikan Islam). *TARBAWY: Indonesian Journal of Islamic Education*, 6(1), 19–32. <https://doi.org/10.17509/t.v6i1.20569>
- Behar-Horenstein, L. S., & Seabert, D. M. (2005). Teachers' Use of Models of Teaching. *Educational Practice and Theory*, 27(1), 49–66.
- Brodbeck, F. C., & Greitemeyer, T. (2000). Effects of Individual versus Mixed Individual and Group Experience in Rule Induction on Group Member Learning and Group Performance. *Journal of Experimental Social Psychology*, 36(6), 621–648. <https://doi.org/10.1006/jesp.2000.1423>
- Brown, J. S., Collins, A., & Duguid, P. (1989). Situated Cognition and the Culture of Learning. *Educational Researcher*, 18(1), 32–42. <https://doi.org/10.3102/0013189X018001032>
- Care, Esther, Griffin, P., Scoular, C., Awwal, N., & Zoanetti, N. (2015). Collaborative Problem Solving Tasks. In P. Griffin, E. Care (eds.), *Assessment and Teaching of 21st Century Skills* (pp. 85–104). Springer. [https://doi.org/10.1007/978-94-017-9395-7\\_4](https://doi.org/10.1007/978-94-017-9395-7_4)
- Carrió, M., Rodríguez, G., & Baños, J.-E. (2020). Effect of PBL implementation on student and teacher perceptions of improvement in 21st century skills. *Research Square*, 1–22. <https://doi.org/10.21203/rs.2.24744/v1>
- Cohen, E. G. (1994). Restructuring the Classroom: Conditions for Productive Small Groups. *Review of Educational Research*, 64(1), 1–35. <https://doi.org/10.3102/00346543064001001>
- Dandy, M. N., Swarma, I. R., & Imansyah, H. (2021). Analisis partisipasi siswa saat berkolaborasi dalam pembelajaran fisika berbasis stem. 0, 30–34.
- Dedi, S., & Benyamin, S. A. (1990). *Strategi Belajar Mengajar (Diktat Kuliah)*. Bandung: FPTK-IKIP Bandung.
- Development., Organisation for Economic Co-operation and. (2013). *PISA 2015*

- draft collaborative problem solving framework.*
- Development., Organisation for Economic Cooperation and. (2017). PISA 2015 Results (volume V): Collaborative Problem Solving. In *Oecd: Vol. V*. <https://doi.org/10.1787/9789264285521-en>
- Devi, I. S. (2022). *Belajar Terhadap Pencapaian Belajar Siswa Di Sma N 2 Peringsewu*. 2(3), 1–10.
- Dewi, M., Kaniawati, I., & Suwarma, I. R. (2018). Penerapan Pembelajaran Fisika Menggunakan Pendekatan STEM Untuk Meningkatkan kemampuan Memecahkan Masalah Siswa Pada Materi Listrik Dinamis. *Quantum: Seminar Nasional Fisika, Dan Pendidikan Fisika*, 0(0), 381–385.
- Fauzia, H. A. (2018). Penerapan Model Pembelajaran Problem Based Learning Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Matematika Siswa SD. *Jurnal Primary Program Studi Pendidikan Guru Sekolah Dasar Fakultas Keguruan Dan Ilmu Pendidikan Universitas Riau*, 7(1), 40–47.
- Fernandes, R. (2019). Relevansi Kurikulum 2013 dengan kebutuhan Peserta didik di Era Revolusi 4.0. *Jurnal Socius: Journal of Sociology Research and Education*, 6(2), 70. <https://doi.org/10.24036/scs.v6i2.157>
- Fiore, S. M., Graesser, A., Greif, S., Griffin, P., Gong, B., Kyllonen, P., Massey, C., O’Neil, H., Pellegrino, J., Rothman, R., Soulé, H., & Davier, A. von. (2017). *Collaborative Problem Solving: Considerations for the National Assessment of Educational Progress*. Alexandria, VA: National Center for Education Statistics.
- Fiore, S. M., Graesser, A., & Greiff, S. (2018). Collaborative problem-solving education for the twenty-first-century workforce. *Nature Human Behaviour*, 2(6), 367–369. <https://doi.org/10.1038/s41562-018-0363-y>
- Fiore, S. M., Rosen, M. A., Smith-Jentsch, K. A., Salas, E., Warner, N., & Letsky, M. (2010). Towards an understanding of macrocognition in teams: Developing and defining complex collaborative processes and products. *Human Factors*, 52, 250–271. <https://doi.org/10.1177/0018720810369807>
- Fischer, A., Greiff, S., & Funke, J. (2012). The Process of Solving Complex Problems. *The Journal of Problem Solving*, 4(1).
- Fitri, H., Maison, M., & Kurniawan, D. A. (2019). Pengembangan E-Modul Menggunakan 3D Pageflip Professional Pada Materi Momentum Dan Impuls Sma/Ma Kelas Xi. *EduFisika*, 4(01), 46–58. <https://doi.org/10.22437/edufisika.v4i01.4029>
- Gough, A. (2015). STEM policy and science education: scientistic curriculum and sociopolitical silences. *Cultural Studies of Science Education*, 10(2), 445–458. <https://doi.org/10.1007/s11422-014-9590-3>
- Graesser, A. C., Foltz, P. W., Rosen, Y., Shaffer, D. W., Forsyth, C., & Germany, M.-L. (2018). Challenges of Assessing Collaborative Problem Solving. *Educational Assessment in an Information Age, August*, 75–91. <https://doi.org/10.1007/978-3-319-65368-5>
- Hafid, H., Kartono, & Suhito. (2016). Remedial Teaching untuk Mengatasi Kesulitan Belajar Siswa pada Kemampuan Pemecahan Masalah Matematika berdasarkan Prosedur Newman. *Unnes Journal of Mathematics Education*,

- 5(3), 257–265.
- Hesse, F., Care, E., Buder, J., Sassenberg, K., & Griffin, P. (2015). A Framework for Teachable Collaborative Problem Solving Skills Friedrich. In E. Care & P. Griffin (Eds.), *Assessment and Teaching of 21st Century Skills* (pp. 37–56). Springer US. [https://doi.org/10.1007/978-94-017-9395-7\\_2](https://doi.org/10.1007/978-94-017-9395-7_2)
- Hewi, L., & Shaleh, M. (2020). Refleksi Hasil PISA (The Programme For International Student Assesment): Upaya Perbaikan Bertumpu Pada Pendidikan Anak Usia Dini). *Jurnal Golden Age*, 4(01), 30–41. <https://doi.org/10.29408/jga.v4i01.2018>
- Hidayatullah, R. S., Ariyanto, S. R., Muhamadi, Mubarok, H., & Yohannes, A. (2020). Collaborative Problem Based Learning : An Analysis of Problem Solving Skills in Vocational Schools. *International Journal of Recent Educational Education*, 1(3), 209–217. <https://doi.org/10.46245/ijorer.v1i3.62>
- Hmelo-, & Silver CE. (2004). Problem-Based Learning: What and How Do Students Learn? *Educational Psychology Review*, 16(3), 235–266.
- Holmlund, T. D., Lesseig, K., & Slavit, D. (2018). Making sense of “STEM education” in K-12 contexts. *International Journal of STEM Education*, 5(1). <https://doi.org/10.1186/s40594-018-0127-2>
- Humairah, F. Al. (2015). Peran Keterampilan Kognitif dan Sosial Siswa dalam Penerapan Pendekatan Collaborative Problem Solving pada Pembelajaran Matematika Pendahuluan. *Seminar Nasional Matematika Dan Pendidikan Matematika Uny 2015*, 1137–1142.
- Hung, W. (2006). The 3C3R Model: A Conceptual Framework for Designing Problems in PBL. *Interdisciplinary Journal of Problem-Based Learning*, 1(1), 55–77. <https://doi.org/10.7771/1541-5015.1006>
- Hung, W., Jonassen, D. H., & Liu, R. (2008). *Problem-Based Learning, Handbook of Research on Educational Communications and Technology*. 486–506.
- Hursen, C. (2021). The Effect of Problem-Based Learning Method Supported by Web 2.0 Tools on Academic Achievement and Critical Thinking Skills in Teacher Education. *Technology, Knowledge and Learning*, 26(3), 515–533. <https://doi.org/10.1007/s10758-020-09458-2>
- Jalmo, T., Fitriyani, D., & Yolida, B. (2019). Penggunaan problem based learning untuk meningkatkan keterampilan kolaborasi dan berpikir tingkat tinggi. *Jurnal Bioterididik: Wahana Ekspressi Ilmiah*, 7(3), 77–87. <http://jurnal.fkip.unila.ac.id/index.php/JBT/article/view/17480>
- Joyce, B., & Marsha Weil. (2003). *Models of Teaching (Fifth Edition)*. Prentice Hall of India.
- Kamga, R., Romero, M., Komis, V., & Mirsili, and A. (2017). Design Requirements for Educational Robotics Activities for Sustaining Collaborative Problem Solving. In *Advances in Intelligent Systems and Computing* (Vol. 560). Springer, Cham. [https://doi.org/DOI 10.1007/978-3-319-55553-9\\_18](https://doi.org/DOI 10.1007/978-3-319-55553-9_18)
- Kaniawati, D. S., Kaniawati, I., & Swarma, I. R. (2015). STUDY LITERASI PENGARUH PENGINTEGRASIAN PENDEKATAN STEM DALAM LEARNING CYCLE 5E TERHADAP KEMAMPUAN PEMECAHAN

- MASALAH SISWA PADA PEMBELAJARAN FISIKA. *Seminar Nasional Fisika (SINAFI) 2015*, 39–48. <https://www.researchgate.net/publication/308163580>
- Karantzas, G. C., Avery, M. R., MacFarlane, S., Mussap, A., Tooley, G., Hazelwood, Z., & Fitness, J. (2013). Enhancing critical analysis and problem-solving skills in undergraduate psychology: An evaluation of a collaborative learning and problem-based learning approach. *Australian Journal of Psychology*, 65(1), 38–45. <https://doi.org/10.1111/ajpy.12009>
- Kelley, T. R., & Knowles, J. G. (2016). A conceptual framework for integrated STEM education. *International Journal of STEM Education*, 3(1). <https://doi.org/10.1186/s40594-016-0046-z>
- Khodijah, D. N., Hendri, M., & Darmaji. (2016). UPAYA MENINGKATKAN PARTISIPASI DAN HASIL BELAJAR DENGAN MENGGUNAKAN MODEL PEMBELAJARAN KOOPERATIF TIPE THINK PAIR SHARE DI KELAS XI MIA7 SMAN 1 MUARO JAMBI. *Jurnal EduFisika*, 01(02), 46–54.
- Khumaidi, A., & Sucayyo, I. (2018). Pengembangan Mobile Pocket Book Fisika Sebagai Media Pembelajaran Berbasis Android Pada Materi Momentum Dan Impuls. *Jurnal Inovasi Pendidikan Fisika*, 7(2), 154–158.
- Koeswanti, H. D. (2018). *Eksperimen Model Kooperatif Learning dalam Pembelajaran Keterampilan Menulis Karya Ilmiah Mahasiswa Ditinjau Dari Kemampuan Berpikir Logis*. Salatiga: Satya Wacana Press.
- Kurnia, U., Hamdi, & Nurhayati. (2015). Efektivitas Penggunaan Gambar Pada Brosur Dalam Model Pembelajaran Problem Based Learning Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Fisika Kelas Xi Sman 5 Padang. *Pillar of Physics Education*, 6, 105–112.
- Lailiyah, L. M., Burhani, M. I., & Mahanani, P. A. R. (2017). *HUBUNGAN ANTARA IKLIM SEKOLAH DENGAN KETERLIBATAN SISWA DALAM BELAJAR*. 1(1), 31–38. [http://repository.unika.ac.id/id/eprint/24801%0Ahttp://repository.unika.ac.id/24801/9/15.E1.0092\\_LAMPIRAN.pdf](http://repository.unika.ac.id/id/eprint/24801%0Ahttp://repository.unika.ac.id/24801/9/15.E1.0092_LAMPIRAN.pdf)
- Lase, D. (2019). *Pendidikan Islam di Era Revolusi Industri 4.0*. 28–43. <https://doi.org/10.31219/osf.io/8xwp6>
- Latip, A., Andriani, Y., Purnamasari, S., & Abdurrahman, D. (2020). Integration of educational robotic in STEM learning to promote students' collaborative skill. *Journal of Physics: Conference Series*, 1663(1). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1663/1/012052>
- Lin, K.-Y., Yu, K.-C., Hsiao, H.-S., Chu, Y.-H., Chang, Y.-S., & Chien, Y.-H. (2015). Design of an assessment system for collaborative problem solving in STEM education. *Journal of Computers in Education*, 2(3), 301–322. <https://doi.org/10.1007/s40692-015-0038-x>
- Lin, K. Y., Yu, K. C., Hsiao, H. S., Chang, Y. S., & Chien, Y. H. (2018). Effects of web-based versus classroom-based STEM learning environments on the development of collaborative problem-solving skills in junior high school students. *International Journal of Technology and Design Education*.

- <https://doi.org/10.1007/s10798-018-9488-6>
- Lou, S. J., Liu, Y. H., Shih, R. C., & Tseng, K. H. (2011). The senior high school students' learning behavioral model of STEM in PBL. *International Journal of Technology and Design Education*, 21(2), 161–183. <https://doi.org/10.1007/s10798-010-9112-x>
- Lu, H. K., & Lin, P. C. (2017). A Study of the Impact of Collaborative Problem-Solving Strategies on Students' Performance of Simulation-Based Learning — A Case of Network Basic Concepts Course. *International Journal of Information and Education Technology*, 7(5), 361–366. <https://doi.org/10.18178/ijiet.2017.7.5.895>
- Macho-Stadler, E., & Jesús Elejalde-García, M. (2013). Case study of a problem-based learning course of physics in a telecommunications engineering degree. *European Journal of Engineering Education*, 38(4), 408–416. <https://doi.org/10.1080/03043797.2013.780012>
- Marisyah, Zainuddin, & Hartini, S. (2016). Meningkatkan Keterampilan Proses Sains Dan Hasil Belajar Siswa Pada Pelajaran IPA Fisika Kelas VIII B SMPN 24 Banjarmasin Melalui Model Inkuiri Terbimbing. *Berkala Ilmiah Pendidikan Fisika*, 4(1), 52–63. <https://doi.org/10.20527/bipf.v4i1.1044>
- Mashuri, N., Hermanto, I. M., Sinaga, P., & Hasanah, L. (2021). Evaluation of collaborative problem-solving skills: Students social and cognitive skills on the parabolic motion material. *Journal of Physics: Conference Series*, 1806(1). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1806/1/012038>
- Masruroh, L., & Arif, S. (2021). Efektivitas Model Problem Based Learning Melalui Pendekatan Science Education for Sustainability dalam Meningkatkan Kemampuan Kolaborasi. *Jurnal Tadris IPA Indonesia*, 1(2), 179–188. <https://doi.org/10.21154/jtii.v1i2.171>
- Maya, F. G. D. (2020). Pengaruh Model Pembelajaran CORE (Connecting, Organizing, Reflecting, Extending) Terhadap Kemampuan Berpikir Kreatif dan Keterampilan Kolaborasi Siswa Pada Materi Fisika. <https://pesquisa.bvsalud.org/portal/resource/en/mdl-20203177951%0Ahttp://dx.doi.org/10.1038/s41562-020-0887-9%0Ahttp://dx.doi.org/10.1038/s41562-020-0884-z%0Ahttps://doi.org/10.1080/13669877.2020.1758193%0Ahttp://sersc.org/journals/index.php/IJAST/article>
- Murray-harvey, R., Pourshafie, T., & Reyes, W. S. (2013). What teacher education students learn about collaboration from problem-based learning. *Journal of Problem Based Learning in Higher Education*, 1(1), 114–134. <https://doi.org/10.5278/ojs.jpblhe.v1i1.278>
- Mustofa, Z., Susilo, H., & Muhdhar, M. H. I. Al. (2016). Penerapan Model Pembelajaran Problem Based Learning Melalui Pendekatan Kontekstual Berbasis Lesson Study Untuk Siswa Sma. *Jurnal Pendidikan*, 1(5), 885–889.
- Nafiah, Y. N. (2014). Penerapan Model Pbm Untuk Meningkatkan Kinerja Dan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa Sma. *Jurnal Pendidikan Vokasi*, 125–143.
- National, research C. (2014). STEM Integration in K-12 Education: Status, Prospects, and an Agenda for Research. In *STEM Integration in K-12*

- Education*. National Academy of Sciences.
- Newhouse, C. P. (2017). STEM the Boredom: Engage Students in the Australian Curriculum Using ICT with Problem-Based Learning and Assessment. *Journal of Science Education and Technology*, 26(1), 44–57. <https://doi.org/10.1007/s10956-016-9650-4>
- Nokes-Malach, T. J., Meade, M. L., & Morrow, D. G. (2012). The effect of expertise on collaborative problem solving. *Thinking and Reasoning*, 18(1), 32–58. <https://doi.org/10.1080/13546783.2011.642206>
- Nurhayati, D. I., Yulianti, D., & Mindiyanto, B. N. (2019). Bahan Ajar Berbasis Problem Based Learning pada Materi Gerak Lurus untuk Meningkatkan Kemampuan Komunikasi dan Kolaborasi Siswa. *Unnes Physics Education Journal*, 8(2), 218. <http://journal.unnes.ac.id/sju/index.php/uepj%0ABahan>
- Nurhayati, N., & Kusumah, Y. (2020). *Students' Proportional Reasoning Ability in Junior High School Using Collaborative Problem Solving*. 229. <https://doi.org/10.4108/eai.12-10-2019.2296522>
- O'Neil, H. F., Chuang, S. H., & Chung, G. K. W. K. (2004). Issues in the computer-based assessment of collaborative problem solving. *Assessment in Education: Principles, Policy and Practice*, 10, 361–373.
- Prasutri, D. R., Muzaqi, A. F., Purwati, A., Nanda Choirun, N., Dan, & Susilo, H. (2019). Penerapan Model Pembelajaran Problem Based Learning (Pbl) Untuk Meningkatkan Literasi Digital Dan Keterampilan Kolaboratif Siswa Sma Pada Pembelajaran Biologi. *Prosiding Seminar Nasional Dan Workshop Biologi-IPA Dan Pembelajarannya Ke-4*, 4(September), 489.
- Pratama, M. A. R., Cahyono, E., & Aggraito, Y. U. (2019). Implementation of Problem Based Learning Model to Measure Communication Skills and Critical Thinking Skills of Junior High School Students. *Jise*, 8(3), 324–331. <http://journal.unnes.ac.id/sju/index.php/jise>
- Putra, M. I. S., Widodo, W., Jatmiko, B., & Mundilarto. (2018). The Development of Science CPS (Collaborative Problem Solving) Learning Model to Improve Future Islamic Elementary School Teachers' Collaborative Problem-Solving Skills and Science Literacy. *Unnes Science Education Journal*, 7(1), 35–49.
- Putri, C. D., Pursitasari\*, I. D., & Rubini, B. (2020). Problem Based Learning Terintegrasi STEM Di Era Pandemi Covid-19 Untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis Siswa. *Jurnal IPA & Pembelajaran IPA*, 4(2), 193–204. <https://doi.org/10.24815/jipi.v4i2.17859>
- Rachmaniah, M., Swarma, I. R., Rienovita, E., & Krisna, I. I. (2019). *Identification of Social and Cognitive Domain Criteria 'Keyword' on Collaborative Problem Solving Skills Analytic Rubric*. *Iceap*, 109–123. <https://doi.org/10.26499/iceap.v0i0.210>
- Raes, A., Schellens, T., De Wever, B., & Benoit, D. F. (2016). Promoting metacognitive regulation through collaborative problem solving on the web: When scripting does not work. *Computers in Human Behavior*, 58, 325–342. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2015.12.064>
- Raisa, F., Harun, A. I., & Sartika, R. P. (2018). *Peningkatan motivasi dan hasil belajar siswa pada materi unsur, senyawa, campuran dengan metode*

- praktikum.* 1–12.
- Retnawati, H., Djidu, H., Kartianom, Apino, E., & Anazifa, R. D. (2018). Teachers' knowledge about higher-order thinking skills and its learning strategy. *Problems of Education in the 21st Century*, 76(2), 215–230. <https://doi.org/10.33225/pec/18.76.215>
- Retnowati, E., Ayres, P., & Sweller, J. (2017). Can collaborative learning improve the effectiveness of worked examples in learning mathematics? *Journal of Educational Psychology*, 109(5), 666–679. <https://doi.org/10.1037/edu0000167>
- Riasti, M. F., Suyatna, A., & Wahyudi, I. (2016). *Pengembangan Media Interaktif Model Tutorial Pada Materi Impuls Dan Momentum*.
- Rosen, Y., Stoeffler, K., Simmering, V., Hao, J., & Davier, A. Von. (2021). Development of Scalable Assessment for Collaborative Problem-Solving. *International Handbook of Computer-Supported Collaborative Learning*, 517–532. [https://doi.org/DOI: 10.1007/978-3-030-65291-3\\_28](https://doi.org/DOI: 10.1007/978-3-030-65291-3_28)
- Rufaida, S. A. (2012). PROFIL KESALAHAN SISWA SMA DALAM PENGERJAAN SOAL PADA MATERI MOMENTUM DAN IMPULS. *Skripsi*. <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/5224/1/UPS-QT03885.pdf>
- Saputra, H. D., Ismet, F., & Andrizal, A. (2018). Pengaruh Motivasi Terhadap Hasil Belajar Siswa SMK. *INVOTEK: Jurnal Inovasi Vokasional Dan Teknologi*, 18(1), 25–30. <https://doi.org/10.24036/invotek.v18i1.168>
- Saputra, M. D., Joyoatmojo, S., Wardani, D. K., & Sangka, K. B. (2019). Developing critical-thinking skills through the collaboration of Jigsaw model with problem-based learning model. *International Journal of Instruction*, 12(1), 1077–1094.
- Savira, Y. M., Budi, A. S., & Supriyati, Y. (2019). *Pengembangan E-Modul Materi Momentum Dan Impuls Berbasis Process Oriented Guided Inquiry Learning (Pogil) Untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Tingkat Tinggi Siswa Sma Kelas X. VIII*, SNF2019-PE-25–36. <https://doi.org/10.21009/03.snf2019.01.pe.04>
- Sayyadi, M., Hidayat, A., & Muhardjito. (2016). Pengaruh Strategi Pembelajaran Inkuiiri Terbimbing Dan Terhadap Kemampuan Pemecahan Masalah Fisika Pada Materi Suhu Dan Kalor Dilihat Dari Kemampuan Awal Siswa. *Jurnal Inspirasi Pendidikan*, 6(2), 866–875. <https://doi.org/10.21067/jip.v6i2.1325>
- Scardamalia, M. (2002). Collective cognitive responsibility for the advancement of knowledge. *Liberal Education in a Knowledge Society*.
- Septiara, S., & Nurita, T. (2021). Peningkatan Keterampilan Berpikir Kritis Peserta Didik Menggunakan Model Pembelajaran Guided Inquiry Learning Pada Materi Energi Dalam Sistem Kehidupan. *Pensa E-Jurnal : Pendidikan Sains*, 9(3), 272–281. <https://ejournal.unesa.ac.id/index.php/pensa>
- Setiadi, I. (2021). Peningkatan Keaktifan dan Kemandirian Belajar Matematika Siswa dalam Jaringan Synchronous Menggunakan Media Crossword Puzzle. *Journal of Mathematics Education*, 7(1), 1–12.
- Siswanto, J. (2018). Keefektifan Pembelajaran Fisika dengan Pendekatan STEM

- untuk Meningkatkan Kreativitas Mahasiswa. *Jurnal Penelitian Pembelajaran Fisika*, 9(2), 133–137. <https://doi.org/10.26877/jp2f.v9i2.3183>
- Sottilare, R. A., Shawn Burke, C., Salas, E., Sinatra, A. M., Johnston, J. H., & Gilbert, S. B. (2018). Designing Adaptive Instruction for Teams: a Meta-Analysis. In *International Journal of Artificial Intelligence in Education* (Vol. 28, Issue 2). Springer. <https://doi.org/10.1007/s40593-017-0146-z>
- Stasser, G. (1988). Computer simulation as a research tool: The DISCUSS model of group decision making. *Journal of Experimental Social Psychology*, 24(5), 393–422. [https://doi.org/10.1016/0022-1031\(88\)90028-5](https://doi.org/10.1016/0022-1031(88)90028-5)
- Strobel, J., & van Barneveld, A. (2009). When is PBL More Effective? A Meta-synthesis of Meta-analyses Comparing PBL to Conventional Classrooms. *Interdisciplinary Journal of Problem-Based Learning*, 3(1). <https://doi.org/10.7771/1541-5015.1046>
- Sugiyono. (2012). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*. Bandung: Alfabeta.
- Sulistyowaty, R. K., Kusumah, Y. S., & Priatna, B. A. (2019). PENINGKATAN KEMAMPUAN REPRESENTASI MATEMATIS MELALUI PEMBELAJARAN COLLABORATIVE PROBLEM SOLVING. *Jurnal Pendidikan Matematika*, 13(2), 153–162.
- Supiandi, M. I., & Julung, H. (2016). Pengaruh Model Problem Based Learning (PBL) terhadap Kemampuan Memecahkan Masalah dan Hasil Belajar Kognitif Siswa Biologi SMA. *Jurnal Pendidikan Sains*, 4(2), 60–64.
- Suwarma, I. R., & Kumano, Y. (2019). Implementation of STEM education in Indonesia: Teachers' perception of STEM integration into curriculum. *Journal of Physics: Conference Series*, 1280(5). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1280/5/052052>
- Syaffi'i, A., Marfiyanto, T., & Rodiyah, S. K. (2018). Studi Tentang Prestasi Belajar Siswa Dalam Berbagai Aspek Dan Faktor Yang Mempengaruhi. *Jurnal Komunikasi Pendidikan*, 2(2), 115–123. <https://doi.org/10.32585/jkp.v2i2.114>
- Tamimiya, K. T., Gani, A. A., & Putra, P. D. A. (2017). Pengembangan Modul Pembelajaran IPA Berbasis Sets Untuk Meningkatkan Collaborative Problem Solving Skills Siswa SMP Pada Pokok Bahasan Cahaya. *Jurnal Pembelajaran Fisika*, 5(4), 392–398.
- Thomas, B., & Watters, J. J. (2015). Perspectives on Australian, Indian and Malaysian approaches to STEM education. *International Journal Of Educational Development*, 1–23. <https://doi.org/10.1016/j.ijedudev.2015.08.002>
- Thompson, L. L., Wang., J., & Gunia, B. C. (2010). Negotiation. *Annual Review Psychology*, 491–515. <https://doi.org/10.1146/annurev.psych.093008.100458>
- Torlakson, T. (2014). *INNOVATE: A Blueprint for Science, Technology, Engineering, and Mathematics in California Public Education*. Californians Dedicated to Education Foundation.
- Trötschel, R., Hüffmeier, J., Loschelder, D. D., Schwartz, K., & Gollwitzer, P. M. (2011). Perspective Taking as a Means to Overcome Motivational Barriers in Negotiations: When Putting Oneself Into the Opponent's Shoes Helps to Walk

- Toward Agreements. *Journal of Personality and Social Psychology*, 101(4), 771–790. <https://doi.org/10.1037/a0023801>
- Van Knippenberg, D., De Dreu, C. K. W., & Homan, A. C. (2004). Work group diversity and group performance: An integrative model and research agenda. *Journal of Applied Psychology*, 89(6), 1008–1022. <https://doi.org/10.1037/0021-9010.89.6.1008>
- Walker, A., & Leary, H. (2009). A Problem Based Learning Meta Analysis : Differences Across Problem Types , Implementation Types , Disciplines , and Assessment Levels Andrew Walker and Heather Leary. *Learning*, 3(1), 12–43. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/12780009>
- Warsono, H., & Hariyanto, M. S. (2012). *Pembelajaran aktif teori dan asesmen*. Bandung: PT Remaja Rosdakarya.
- Wibawa, R. A. P., Suciati, & Maridi. (2019). Problem solving profile and the implementation of Collaborative Problem Solving (CPS) module in biology. *AIP Conference Proceedings*, 2194(December). <https://doi.org/10.1063/1.5139870>
- Widiawati, L., Joyoatmojo, S., & Sudiyanto. (2018). Higher Order Thinking Skills As Effect of Problem Based Learning in The 21st Century Learning. *International Journal of Multicultural and Multireligious Understanding*, 5(3), 96–105. <https://ijmmu.com/index.php/ijmnu/article/view/223>
- Winarni, J., Zubaidah, S., & H, S. K. (2016). STEM: apa, mengapa, dan bagaimana. *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan IPA Pascasarjana UM*, 1, 976–984.
- Woolfolk, A. (2009). *Educational Psychology : Active Learning Edition Edisi Kesepuluh*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar.