

**PENGEMBANGAN MODUL FISIKA BERBASIS STEM DENGAN
SELF-REGULATED LEARNING UNTUK MELATIH KETERAMPILAN
KOMUNIKASI DAN KEMANDIRIAN BELAJAR SISWA**

TESIS

Diajukan untuk Memenuhi Sebagian dari
Syarat Memperoleh Gelar Magister Pendidikan
Jurusan Pendidikan Fisika



Oleh

**SUCIE NURYANI
NIM. 1906774**

**SEKOLAH PASCASARJANA
PROGRAM STUDI PENDIDIKAN FISIKA
UNIVERSITAS PENDIDIKAN INDONESIA
2021**

Sucie Nuryani, 2021

***PENGEMBANGAN MODUL FISIKA BERBASIS STEM DENGAN SELF REGULATED LEARNING UNTUK MELATIH
KETERAMPILAN KOMUNIKASI DAN KEMANDIRIAN BELAJAR SISWA***

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

**PENGEMBANGAN MODUL FISIKA BERBASIS STEM DENGAN
SELF-REGULATED LEARNING UNTUK MELATIH KETERAMPILAN
KOMUNIKASI DAN KEMANDIRIAN BELAJAR SISWA**

Oleh:
Sucie Nuryani
1906774

Sebuah Tesis yang Diajukan untuk Memenuhi Salah Satu Syarat Memperoleh Gelar Magister
Pendidikan Jurusan Pendidikan Fisika

©Sucie Nuryani 2021
Universitas Pendidikan Indonesia
Agustus 2021

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.

LEMBAR PENGESAHAN

Sucie Nuryani, 2021

***PENGEMBANGAN MODUL FISIKA BERBASIS STEM DENGAN SELF REGULATED LEARNING UNTUK MELATIH
KETERAMPILAN KOMUNIKASI DAN KEMANDIRIAN BELAJAR SISWA***

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

SUCIE NURYANI
NIM. 1906774

**PENGEMBANGAN MODUL FISIKA BERBASIS STEM DENGAN
SELF-REGULATED LEARNING UNTUK MELATIH KETERAMPILAN
KOMUNIKASI DAN KEMANDIRIAN BELAJAR SISWA**

Disetujui dan disahkan oleh:
Pembimbing I



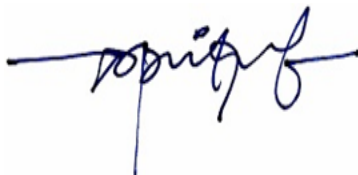
Irma Rahma Suwarma, S.Si., M.Pd., Ph.D.
NIP. 198105032008012015

Pembimbing II



Dr. Dadi Rusdiana, M.Si
NIP.196810151994031021

Mengetahui
Ketua Departemen/Ketua Program Studi Pendidikan Fisika
Sekolah Pascasarjana Universitas Pendidikan Indonesia



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

**PENGEMBANGAN MODUL FISIKA BERBASIS STEM DENGAN *SELF*
REGULATED LEARNING UNTUK MELATIH KETERAMPILAN KOMUNIKASI
DAN KEMANDIRIAN BELAJAR SISWA**

Sucie Nuryani

1906774

Pembimbing I : Irma Rahma Suwarma, S.Si., M.Pd., Ph.D

Pembimbing II : Dr. Dadi Rusdiana, M.Si

Progran Studi Pendidikan Fisika, UPI

ABSTRAK

Ilmu pengetahuan dan teknologi yang semakin berkembang pesat menuntut manusia untuk selalu berinovasi dan kreatif dalam menghadapi tantangan di abad 21. Selain itu isu Covid-19 menuntut siswa agar mampu belajar menjadi lebih mandiri dengan modul yang tersedia. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan modul fisika berbasis *self regulated learning* untuk melatih keterampilan komunikasi siswa dan kemandirian belajar siswa. Modul berbasis STEM yang dikembangkan dilengkapi dengan sebuah agen SRL yang membantu siswa mempelajari materi pada modul. Uji kelayakan modul mengacu pada hasil validasi ahli dan uji keterbacaan siswa. Hasil analisis menunjukkan bahwa (1) kesesuaian materi dengan STEM sebesar 0,767 kategori ‘tinggi’ (2) kesesuaian modul dengan SRL sebesar 0,86 kategori ‘sangat tinggi’ dan (3) kelayakan modul sebesar 0,84 kategori ‘sangat tinggi. Persepsi siswa terhadap penggunaan modul melalui penyebaran angket sebesar 69,49 kategori sedang. Keterampilan komunikasi dibagi ke dalam komunikasi secara lisan dan komunikasi secara tertulis. Pengumpulan data keterampilan komunikasi dilakukan melalui presentasi, tes soal uraian dan pembuatan laporan. Hasil analisis menunjukkan bahwa nilai rata-rata keterampilan komunikasi tertulis melalui pembuatan laporan sebesar 72,5 kategori sedang dan nilai rata-rata keterampilan komunikasi lisan siswa melalui presentasi sebesar 70,83 dalam kategori sedang. Nilai rata-rata keterampilan komunikasi tertulis melalui soal uraian dalam peningkatan N-gain sebesar 0,61 berada pada kategori sedang. Penerapan modul fisika berbasis STEM dengan *self regulated learning* terhadap kemandirian belajar siswa diperoleh nilai rata-rata sebesar 72,57 dalam kategori sedang. Berdasarkan penjelasan tersebut bahwa pengembangan modul fisika berbasis STEM dengan SRL layak untuk digunakan dan dapat melatih keterampilan komunikasi siswa serta kemandirian belajar siswa.

Kata kunci: Modul; STEM; *Self Regulated Learning*; Uji Kelayakan; Keterampilan Komunikasi; Kemandirian Belajar

Sucie Nuryani, 2021

**PENGEMBANGAN MODUL FISIKA BERBASIS STEM DENGAN *SELF REGULATED LEARNING* UNTUK MELATIH
KETERAMPILAN KOMUNIKASI DAN KEMANDIRIAN BELAJAR SISWA**

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

**DEVELOPMENT OF STEM-BASED PHYSICS MODULE WITH SELF
REGULATED LEARNING TO TRAIN STUDENTS' COMMUNICATION SKILLS
AND LEARNING INDEPENDENCE**

Sucie Nuryani

1906774

Pembimbing I : Irma Rahma Suwarma, S.Si., M.Pd., Ph.D

Pembimbing II : Dr. Dadi Rusdiana, M.Si

Progran Studi Pendidikan Fisika, UPI

ABSTRACT

Science and technology which are rapidly require educators to always innovate and be creative in facing the challenges in the 21st century. In addition, the Covid-19 issue requires students to be able to learn to be more independent with the available modules. This study aims to develop a physics module based on self-regulated learning to train students' communication skills and independent learning. The developed STEM-based module is equipped with an SRL agent that helps students learn the material in the module. The module feasibility test refers to the results of expert validation and student readability tests. The results of the analysis show that (1) the suitability of the material with STEM is 0.767 in the 'high' category (2) the suitability of the module with the SRL is 0.86 in the 'very high' category and (3) the feasibility of the module is 0.84 in the 'very high' category. Students' perceptions of the use of the module through the distribution of questionnaires were 69.49 in the medium category. Communication skills are divided into verbal communication and written communication. Communication skills data collection is done through presentations, essay tests and report generation. The results of the analysis show that the average value of written communication skills through reporting is 72.5 in the medium category and the average value of students' oral communication skills through presentations is 70.83 in the medium category. The average value of written communication skills through description questions in increasing N-gain of 0.61 is in the medium category. The application of STEM-based physics modules with self-regulated learning on student learning independence obtained an average score of 72.57 in the medium category. Based on this explanation, the development of STEM-based physics modules with SRL is feasible to use and can train students' communication skills and student learning independence.

Keywords: Module; STEM; Self-Regulated Learning; Feasibility test; Communication Skills; Independent Learning

Sucie Nuryani, 2021

PENGEMBANGAN MODUL FISIKA BERBASIS STEM DENGAN SELF REGULATED LEARNING UNTUK MELATIH KETERAMPILAN KOMUNIKASI DAN KEMANDIRIAN BELAJAR SISWA

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

DAFTAR ISI

PERNYATAAN	i
KATA PENGANTAR	ii
UCAPAN TERIMA KASIH	iii
ABSTRAK	iv
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR TABEL	viii
DAFTAR GAMBAR	ix
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah.....	8
1.3 Tujuan Penelitian	8
1.4 Manfaat Penelitian	8
1.5 Definisi Operasional	9
1.6 Stuktur Organisasi Tesis	10
BAB II KAJIAN PUSTAKA	12
2.1 Modul.....	12
2.1.1 Perkembangan Modul Saat Ini	12
2.1.2 Karakteristik Modul	14
2.2 Pendekatan STEM	16
2.2.1 Subjek STEM	16
2.2.2 Perkembangan Stem dan Modul Berbasis Stem	18
2.3 <i>Self Regulated Learning</i> (SRL).....	20
2.3.1 Pemaparan SRL.....	20
2.3.2 Perkembangan STEM dan SRL	23
2.3.3 Perkembangan Modul dan SRL	24
2.4 Keterampilan Komunikasi	25
2.4.1 Keterampilan Komunikasi Lisan dan Tertulis	25
2.4.2 Indikator Keterampilan Komunikasi.....	28
2.4.3 Perkembangan Modul dan Keterampilan Komunikasi	30
2.5 Kemandirian Belajar	31
2.5.1 Pengertian Kemandirian Belajar	31

Sucie Nuryani, 2021

PENGEMBANGAN MODUL FISIKA BERBASIS STEM DENGAN SELF REGULATED LEARNING UNTUK MELATIH KETERAMPILAN KOMUNIKASI DAN KEMANDIRIAN BELAJAR SISWA

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

2.5.2	Indikator Kemandirian Belajar	34
2.5.3	Penelitian Berkaitan Kemandirian Belajar	37
2.6	Matriks Hubungan Modul STEM, SRL, Keterampilan Komunikasi, Kemandirian Belajar	38
2.7	Penelitian yang Relevan	40
BAB III METODE PENELITIAN		44
3.1	Lokasi dan Waktu Penelitian	44
3.2	Metode Penelitian	44
3.3	Populasi dan Subjek Penelitian	46
3.4	Instrumen Penelitian	47
3.4.1	Rubrik Keterampilan Komunikasi	47
3.4.2	Lembar Validasi Modul	50
3.4.3	Lembar Persepsi Siswa	52
3.4.4	Angket Kemandirian Belajar	53
3.5	Teknik Analisis Data	53
3.5.1	Analisis Karakteristik Modul	53
3.5.2	Analisis Keterampilan Komunikasi	54
3.5.3	Analisis Kemandirian Belajar	55
3.5.4	Analisis Validasi Modul	56
3.6	Hasil Analisis Validasi dan Uji Kelayakan Modul	58
3.6.1	Hasil Validasi Ahli	58
3.6.2	Uji keterbacaan Modul Cetak	59
3.6.3	Uji Keterbacaan Modul Digital	62
3.6.4	Uji Perbedaan Statistik	67
BAB IV TEMUAN DAN PEMBAHASAN		69
4.1	Karakteristik Modul dan Persepsi Siswa	69
4.2	Profil Keterampilan Komunikasi Terhadap penerapan Modul Berbasis STEM dengan SRL	62
4.2.1	Keterampilan Komunikasi Lisan (Presentasi)	62
4.2.2	Keterampilan Komunikasi Tertulis (Laporan)	70
4.2.3	Keterampilan Komunikasi Tertulis (Soal Uraian)	78
4.3	Profil Kemandirian Belajar Terhadap penerapan Modul	

Berbasis STEM dengan SRL	87
BAB V KESIMPULAN IMPLIKASI DAN REKOMENDASI	91
5.1 Simpulan	91
5.2 Implikasi	
5.3 Rekomendasi.....	92
DAFTAR PUSTAKA.....	94
LAMPIRAN.....	97

DAFTAR PUSTAKA

- Afifah, Ratih, M.A., Kaniawati, I., & Suwarma, I.R. (2017) Pengaruh Penggunaan Buku Ajar STEM Berbantuan Lego Mindstorm EV3 Terhadap Pemahaman Konsep Momentum Siswa. *Journal of Mathematics And Science Teaching*.
- Agusta, E., Aseptianove, Yetty H., & Nita N. (2016). Kajian Modul Biologi Bilingual dengan Menggunakan Strategi *Self Regulated Learning* Berbasis Saintifik. *Jurnal Bioilmi*, Vol.2, No. 1, 66-72
- Aji, R.H.S. (2020). Dampak Covid-19 pada Pendidikan di Indonesia: Sekolah, Keterampilan, dan Proses Pembelajaran. *Jurnal Sosial dan Budaya Syari*, 7 (5)
- Alfika, Ziyyan A., Tantri M., & Erawan K. (2019). Modul STEM Berbasis Pemecahan Masalah dengan Tema Rumah Dome. *Journal of Mathematics and Science Teaching* 7(1), 93-105
- Ali, Mohamad. (1993). *Strategi Penelitian Pendidikan*. Bandung: Angkasa.
- Almunawaroh, F.A., Tantri M. & Erawan K. (2019) . Pengembangan Modul Fisika STEM Terintegrasi Kearifan Lokal “Beduk” untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kreatif Siswa SMP. *Berkala Ilmiah Pendidikan Fisika*. Vol 7 No 1
- Ampa, A., T. (2013). *Developing multimedia learning materials for speaking skills based on contextual teaching and learning*. Unpublished dissertation. Postgraduate Program. State University of Makassar
- Astuti, I. A. D., Sumarni, R. A., & Saraswati, D. L. (2017). Pengembangan Media Pembelajaran Fisika Mobile Learning berbasis Android. *Jurnal Penelitian & Pengembangan Pendidikan Fisika*, 3(1), 57 - 62.
- Ats-Tsauri. M.S. (2020). Pengembangan Modul untuk Meningkatkan Kemampuan Komunikasi Matematis Siswa pada Materi Relasi dan Fungsi. (Thesis), Universitas Muhammadiyah Malang
- Aulia, N., Nurmawati, & Ella A. (2020). Pengembangan modul berbasis Probelem Base Learning untuk Meningkatkan Kemampuan Komunikasi Matematika Siswa di MAN 3 Langkat. *Jurnal Pendidikan dan Matematika*, Vo. 9 No.2, 133-144.
- Bandura, A. (1997). *Self Efficacy – The Exercise of Control*. New York: W.H. Freeman & Company.
- Bandura, A. (1991). *Self-efficacy conception of anxiety*. In R. Schwarzer & R. A. Wicklund (Eds.), *Anxiety and self-focused attention* (pp. 89-110). New York: Harwood.

- Becker, K. & Park, K. (2011). Effect of Integrative Approach among Science Technology, Engineering, and Mathematics (STEM) Subject on Student's Learning: A Primary Meta-analysis. *Journal of STEM Education*. 12(5/6): 23-37.
- Bybee, R.W. (2013). *The Case For STEM Education*. National Science Teachers Association: United States of Amerika
- Bybee, R.W. (2010). What is STEM Education. *American Association for the Advancement of Science (AAAS)*, Vol 329 No. 996
- Chakhoyan, Andrew. (2016). *How will 5G internet change the world*. Nederland: Harvard Univesity Kennedy
- Charoenwet, S, and Christensen, A.(2016). The Effect of Edmodo Learning Network on Students' Perception, Self-Regulated Learning Behaviors and Learning Performance. *Pros. International Multi conference on Society Thailand* , pp. 297–300
- Chen, Ya-Ling, Sitong F., & Zhongyuan, H. (2012). Exploratory Reseach: The Effects of Electronis Books on College Student. *MBA Student Scholarship*
- Chingos, Matthew M., & Grover J.(2012). *Choosing Blindly Instruction Material, Teacher Effectiveness and The Common Core*. Brouwn Center on Education Pliceat Brookings
- Cleland, J., Foster, K. and Moffat, M. (2005) Undergraduate Students' Attitudes to Communication Skills Learning Differ Depending on Year of Study and Gender. *Medical Teacher*, 27, 246-251
- Cobb, R.J., (2003). *The relationship between self-regulated learning behaviors and academic performance in web-based course*. Disertation, Virginia: Blacksburg
- Cresswell, J. W. (2014). *Research Design: Qualitative, Quantitativative, and Mixed Mtehod Approach*. London: Sage Publisher
- Depdiknas. (2008). *Pedoman Umum Pengembangan Bahan Ajar Sekolah Menengah Atas*. Jakarta: Departemen Pendidikan Nasional
- Dewi, Imega S., Widha sunarno, & Sri Dwiastuti. (2016). Profil peningkatan kemampuan berpikir kritis siswa SMPN 1 Weru Melalui Implementasi Modul IPA Menggunakan Model Sainstifik. *Seminar Nasional Pendidikan Sains*. Hlm.185-189.
- Dinata, P.A.C., Rahzianta, Muhamd Zainudin.(2016). Self Regulated Learning Sebagai Strategi Membangun Kemandirian Peserta Didik dalam Menjawab Tantangan Abad 21. *Seminar Nasional Pendidikan Sains*. Hal,139-145.

- Evitasari, A. D.(2012). Efektifitas Penggunaan Modul Terhadap Kemandirian Belajar Peserta Didik Pada Mata Pelajaran IPA. *Jurnal Ilmiah Kependidikan, Vol.19 No.1; 33-38*
- Fadly, Wawan.(2017). Efektivitas Model Pembelajaran Fisika “PRODUKSI” terhadap peningkatan Aspek-Aspek Keterampilan berkomunikasi Sains. *Jurnal kependidikan Dasar Islam Berbasis Sains, Vol 2 No. 1, 83-94*
- Fahradina, N., B. L. Ansari, & Saiman. (2014). Peningkatan Kemampuan Komunikasi Matematis dan Kemandirian Belajar Siswa SMP dengan Menggunakan Model Investigasi Kelompok. *Jurnal Didaktik Matematika, 1(1): 55*
- Febrianti, K V., Fauzi Bakri, & Hadi Nasbey.(2017). Pengembangan Modul Digital Fisika Berbasis Discovery Learning Pada Pokok Pembahasan Kinematika GerakLurus. *Jurnal Wahana Pendidikan Fisika . Vol 2 No. 2; 18-26*
- Friedman, T. L. (2005). *The world is flat: A brief history of the twenty-first century*. New York, NY, US: Farrar, Straus and Giroux.
- Fuadah,S.F. S Patonah, & Nuroso. (2017). Pengembangan instrument Keterampilan Komunikasi dalam Pembelajaran Fisika. *Jurnal Pengembangan Pembelajaran Fisika. Vol.8 No. 2, 121-128.*
- Garner, Pamela W. (2018). Innovations in science education: infusing social emotional principles into early STEM learning. *Cultural Studies of Science Education, DOI 10.1007*
- Hafifah,R.Mega Ayu. (2017). *Pengembangan Buku Ajar Fisika Berbasis STEm Berbantuan LEGO EV3 untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kreatif dan Pemahaman Konsep Siswa*. (Tesis).Bandung: Universitas Pendidikan Indonesia.
- Hanum, W.H. (2005). Instructional systems development: A thirty year retrospective. *Educational Technology*.
- Hanover Research (2011). *K-12 STEM education overview. E-Book*.
- Haryanti, Anti dan I.R. Suwarma. (2018). Profil Keterampilan Komunikasi Ilmiah SMP dalam Pembelajaran IPA Berbasis STEM. *Jurnal Wahana Pendidikan Fisika. Vol. 3, No. 1, hal. 49-54*
- Hendri, S.,& W. Setiawan. (2016). Pengembangan Bahan ajar tema Gempa Bumi menggunakan *Four Step Teaching Materials Development*. *Jurnal Pendidikan Fisika Indonesia, Vol. 1 No 12; 65-76*

- Heru. (2010). Pengaruh Kecerdasan Matematis-Logis dan Kemandirian Belajar terhadap Hasil Belajar Matematika. Jakarta: UNINDRA. *Jurnal Formatif* Vol. 1 (1):29-39
- Ihmeideh,F., Al-Omari, A.A.,&Al-Dababneh.(2010). Attitude Toward Communication Skill Among Student Teaching in Jordanian Public Universities. *Australian Journal of Teacher Education*, 35(4);1-11
- Iksan, Z.H., et.al. (2012). Communication skills among university students. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*. 59. hlm. 71 – 76.
- Ismawati, E., Santosa, G. B., & Ghofir, A. (2016). Pengembangan Model Pembelajaran Sastra Indonesia Berbasis Pendidikan Karakter di SMA/SMK Kabupaten Klaten. *Metasastra*, 9(2), 185-200.
- Istianah., Widodo, J.,&Prasetya, E. (2012). Pengembangan Bahan Ajar dengan Pendekatan Metakognisi pada Materi Permintaan dan Penawaran Kelas X SMA Negeri 3 Demak. *Journal of Educational Social Studies.Semarang: Prodi Pendidikan IPS, Program Pascasarjana, Universitas Negeri Semarang*
- Jamaluddin, D., Ratnaningsih, & Teti (2020). *Pembelajaran Daring Masa Pandemi Covid-19 Pada Calon Guru: Hambatan, Solusi dan Proyeksi*. Bandung: Universitas Sunan Gunung Djati.
- Khotimah, R.P., Che N., Mazlini A., Budi M..(2021). The Depeloment of STEM-Discovery Learning Module in Differential Eguation: A Need Analysis. *Review of International Geographical Education*. ISSN: 2146-035
- Kusumawardani, Laela N. (2017). *Pengembangan Modul Fisika Berbasis Self Regulated Learning untuk Meningkatkan Kemampuan Metakognitif dan Hasil Belajar Peserta Didik Kelas X SMK Negeri Nusawungu*. (Thesis), Universitas Muhamadiyah Purworejo
- Kvam,P., & Vidakovic,B.(2007). *Nonparametric Statistic With Application in Science and Enginnering*. Interscience Publication.
- Laforce, M., dkk. (2016). The Eight Essential Elements of Inclusive STEM High Schools. *International Journal of STEM Education*. 3(21): 1-11
- Leon,J.,Juan L N., & Jeffrey L. (2015) Self Determination and STEM Education: Effect of autonomy, motivation, and self regulated leaning on hight school math achievement. *ELSEVIER*. Vol.42,156-163
- Lestari, Ika.(2013). Pengembangan Bahan Ajar Berbasis Kompetensi Sesuai dengan Kurikulum Tingkat Satuan Pendidikan. Padang: Kamedia.

- Levy, O.S., Eylon, B.S & Scherz, Z. (2008). Teaching Scientific Communication Skill In Science. *Teaching and Teacher Education*. 24(2). 462-477
- Mansyur, A. Rahim. (2020) dampak Covid-19 Terhadap Dinamika Pembelajaran di Indonesia. *Educational and Learning Journal*. Vol.1, No.2, Hlm. 113-123
- Mckendry, Stephanie and Vic Boyd. 2012. Defining the “Independent Learner” in UK Higher Education: Staff and Student’ Understanding of the Concept. Skotlandia: Glasgow Caledonian University. *Intenational Journal of Teaching and Learning in Higher Education Vol. 24 (2) : 209-220*.
- Meltzer, D. E. (2002). The Relationship between Mathematics Preparation and Conceptual Learning Gains in Physics: A Possible "Hidden Variable" in Diagnostic Pretest Scores. *American Journal of Physics*. Vol.70, Hal.1259- 1268.
- Meltzer, D. E. (2002). The Relationship between Mathematics Preparation and Conceptual Learning Gains in Physics: A Possible "Hidden Variable" in Diagnostic Pretest Scores. *American Journal of Physics*. 70 (12) : 59- 68
- Mulyani, Tri. (2019) Pendekatan Pembelajaran STEM untuk menghadapi Revolusi Industry 4.0. *Seminar Nasional Pascasarjana UNNES*, 453-460
- Musfiroh, U., Susanti E., & Kuswanti N. 2012. Pengembangan Modul Pembelajaran Berorientasi *Guide Discovery Pada Materi Sistem Peredaran Darah*. *Jurnal Bioedu*, 1(2)
- Nadelson, Lois S. (2013). Teacher STEM Perception and Preparation: Inquiry Based STEM Professional Development for Elementary Teachers. *The Journal of Educational Research* 106 (2) 157-168
- Nana. (2018). Penerapan Model Creative Problem Solving Berbasis Blog Sebagai Inovasi Pembelajaran Di Sekolah Menengah Atas Dalam Pembelajaran Fisika. *Seminar Nasional Fisika dan Aplikasinya*; 190-195
- National STEM Education Center (2014). *STEM education network* manual. Bangkok: The Institute for the Promotion of Teaching Science and Technology.
- Next Generation Science Standards (NGSS). (2013). *Appendix A. Conceptual shifts in the Next Generation Science Standards*
- Nilsson, dkk. (2019). Why Medical Student Choose to Use or Not to Use a Web-based Electrocardiogram Learning esource : Mix Methode Study. *JMIR Medical Education*, 5(2) doi:10.2196/12791

- Novalia,H., & Sri, H.N.(2019). Pengembangan Modul Pembelajaran Matematika dengan Strategi PQ4R untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kreatif dan Kemandirian Belajar Siswa SMA.*JPPM*, 12(1);51-65
- Noviyanti,Mery.(2011). Pengaruh Motivasi Dan Keterampilan Berkomunikasi Terhadap Prestasi Belajar Mahasiswa Pada Tutorial Online Berbasis Pendekatan Kontekstual Pada Matakuliah Statistika Pendidikan. *Jurnal Pendidikan* 12(2); 80-88
- Nugraha, E. A., Yulianti, D., & Khanafiyah, S. (2013). Pembuatan Bahan Ajar Komik Sains Inkuiri Materi Benda Untuk Mengembangkan Karakter Siswa Kelas IV SD. *Unnes Physics Journal*, 2(1), 60-68.
- Nurazizah, Irma R S., Agus J., & Ida K. (2018). Implementasi Pembelajaran STEM: kajian Terhadap Pencapaian Hasil Belajar Siswa. *Prosiding Seminar nasional Fisika (SINAFI)*, ISBN: 978-602-74598-2-3
- Nurdyansyah & Mutala'liah, N. (2018). *Pengembangan Bahan Ajar Modul Ilmu Pengetahuan bagi Siswa Kelas IV Sekolah Dasar*. (Thesis).Sidoarjo:Universitas Muhammadiyah Sidoarjo.
- Nurliani, Rani.(2020). *Keefektifan Bahan Ajar Mobile Learning Berbasis Android Pada Topik Gelombang Bunyi dalam Meningkatkan Kognitif dan Keterampilan Komunikasi Peserta Didik SMA*. (Thesis). Bandung: Universitas Pendidikan Indonesia
- Nurzaelani, M. M., Kasman, R., & Achyanadia, S. (2018). Pengembangan Bahan Ajar Integrasi Nasional Berbasis Mobile. *Jurnal Teknologi Pendidikan*, 20(3), 264-279.
- One, W. P. S.(2019).Pengembangan Media Modul Elektronik Pada Materi Pokok Bilangan Bulat dan Pecahan Mata Pelajaran Matematika Kelas VII di SMP Negeri 1 Pamekasan. *Jurnal Mahasiswa Teknologi Pendidikan*, 9(2)
- Onyema,Edeh Michael, et al. (2020) Impact of Corona Pandemic on Education. *Journal Of education and Practice*. 12(13); 108-121
- P21. 2011. *Framework for 21st Century Learning*. Washington DC, Partnership for 21st Century Skills.
- Permendikbud No. 36. (2018). *Perubahan Atas Permendikbud No 59 Thaun 2014 Tentang Kurikulum 2013*. Jakarta: Dirjen Permendikbud.
- Pratama, D.R.,Arif W.,& Indah U W.(2016). *Pengaruh penggunaan Modul Kontekstual Berpendekatan SETS Terhadap Hasil Belajar dan Kemandirian Peserta Didik Kelas VII SMP*. Unnes Science Education Journal, 5(3): 1366-1378

- Rachmawati, Desy, Suhery, T., & Anom, K. (2017). *Pengembangan modul Kimia berbasis STEM Problem based Learning pada materi laju Reaksi Untuk Mahasiswa*. Prosiding Seminar Nasional Pendidikan. 23
- Rachmawati, Dewi O.(2010). Penerapan Model Self Directed Learning Untuk Meningkatkan Hasil Belajar dan Kemandirian Belajar Mahasiswa. *Jurnal Pendidikan dan Pengajaran*, Vol.43, No. 3: 177-184
- Rahmawati, Desi ,(2016) *Hubungan Antara kemandirian Belajar dengan Hasil Belajar Siswa SD Negeri Purwoyoso 06 Semarang*. Under Graduates Thesis: Universitas Negeri Semarang.
- Rahmayani, Dwi. (2020). Penerapan Pembelajaran Reciprocal Teaching Untuk Meningkatkan Kemampuan Kominikasi Matematis dan Kemandirian Belajar Siswa. **Pasundan Journal of Mathematics Education Jurnal Pendidikan Matematika. Vol. 3 No. 1: 2089-2055**
- Ramandani,D., Susi E.,& Narwan. (2019). The Effects of Learning Media and Self-Regulated Learning on the Students Achievement in Accounting Computer Courses. *Business and Management Research, Vol.97, 243-251*
- Retnowati, S., Riyadi, & Subanti, S. (2020). The STEM approach: The development of rectangular module to improve critical thinking skill. *International Online Journal of Education and Teaching (IOJET), 7(1). 2-15.*
- Roberts, A. (2012). A justification for STEM education. *Technology and Engineering Teacher, 74(8), 1-5.*
- Rockinson, A.J., dkk. (2013). Electronic versus traditional print textbooks: a comparison study on the influence of university student's learning. *International Journal Computers and Education, 63, 259-266*
- Sahrazad, S., & Cleopatra, M. (2019). Efektivitas Pemakaian Metode Ekspositori untuk Meningkatkan Kemandirian Belajar Siswa SMP Kota Bekasi. *Jurnal Ilmiah Wahana Pendidikan, 5(2), 49-53*
- Sari, N., Feriansyah S., & I Dewa Putu N. (2019). Pengaruh Model Pembelajaran Think Pair Share Terhadap hasil belajar siswa ditinjau dari Keterampilan Berkomunikasi. *JPF. Vol. VII. No. 1,68-80*
- Savedra, A.R., dan Opfer, V. Darleen.(2012). *Teaching And Learning 21st Century Skills: Lessons from the Learning Sciences. Asia Society: RAND Corporation*

- Shofan, M., Sa'dijah, C., & Slamet. (2013). *Pengembangan Modul pembelajaran Bilangan Bulat dengan Pendekatan Kontekstual Untuk Siswa Kelas IV SD/MI*. Jurnal. Malang: Universitas Negeri Malang.
- Sinaga, P., Amsor, & Febby Dwi C. (2019). Effectiveness of The New Generation E-Book Application for Mobile Phone in Improving The Conceptual Mastery of Kinematics. *International Journal of Mobile Learning and Organisation*, Vol 12, Issue 2
- Sugiyono. 2017. *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif dan R&D*. Bandung: Alfabeta
- Suwarma, I.R., Astuti, P., & Endah, N. (2015). *Ballon Powered Car "sebagai media pembelajaran IPA berbasis STEM (Science Technology Engineering Mathematic)*. 8 dan 9 Juni 2015. Prosiding Simposium Nasional Inovasi dan Pembelajaran Sains. Bandung
- Suwarma, I.R., and Y Kumano. (2019). Implementation of STEM Education in Indonesia: Teachers Perception of STEM Integration Into Curriculum. *Journal of Physics: Conference Series*, hlm.1-7.
- Syatriana, E., et al. (2013). A Model of Creating Instructional Materials Based on the School Curriculum for Indonesian Secondary Schools. *Journal of Education and Practice*, 4, (20), hlm. 1-7.
- Taryono. (2016). *Penerapan Pembelajaran Berbasis Proyek Dan Pembelajaran Berbasis Masalah Pada Mata Pelajaran Fisika Untuk Meningkatkan Keterampilan Abad 21 (4cs) Siswa SMP*. Tesis, Program Studi Pendidikan IPA Konsentrasi Pendidikan Fisika, Universitas Pendidikan Indonesia.
- Traise, D. & Weigold, M.F. (2002) Advancing Science Communication: A survey of Science Communication. *Journal of Science Communication*. 23, hlm.310-322
- Trilling, B., & Fadel, C. (2009). *21st Century Learning Skills*. San Francisco: Jossey – Bass
- Utami, A., Rochintaniawati, D., & Suwarman, I.R. (2019). Enhancement of STEM Literacy on Knowledge Aspect After Implementing Science, Technology, Engineering and Mathematics (STEM)-Based Instructional Module. *Journal of Physics*.
- Widya, Rifandi R & Rahmi Y L. (2019). STEM Education To Fulfil The 21 St Century Demand : A literature review. *Journal of physics: Conference Series*, doi:10.1088/1742-6596/1317/1/012208.
- Wiryanto. (2004). *Pengantar Ilmu Komunikasi*. Jakarta: PT Grasindo.

- Wolters, C.A, Pintrich,P.R.,& Kara benick,S.A. (2003). *Assesing Academic Self-regulated Learning. Prepared for the Conference on Indicators of Positive Development:ChildTrends*
- Won, Nor Fadzilah et al.(2016) “Fostering students’ 21st century skills through Project Oriented Problem Based Learning (POPBL) in integrated STEM education program. *Asia-Pacific Forum on Science Learning and Teaching*, vol. 17, no. 1, p. 18.
- Wrench, dkk. (2009). *Communication, Affect, & Learning in The Classroom 3rd Edition. Creative Commons Attribution: United State of America.*
- Zamista, A A. (2018). Increasing Persistence of Collage Students in Science Technology Engineering and Mathematic (STEM) *Jurnal Curricula*, 3 (1) 23-29.
- Zimmerman, B. J. (1989). A Social Cognitive View of Self-Regulated Academic Learning. *Journal of Educational Psychology*, Vol.81, No. 3, 329-339.
- Zimmerman, B. J., dan Martinez-Pons, M. (1989). Student differences in selfregulated learning: relating grade, sex, and giftedness to self-efficacy and strategy use. *Journal of Educational Psychology*, 82 : 51–59.
- Zimmerman,B.J. (2004). A social cognitive view of self-regulated academic learning. *Journal of Educational Psychology*,4, (2), 22-63.