

**EFEKTIVITAS GLOBAL WARMING SMART TEACHING MATERIALS  
WITH MULTIPLE INTELLIGENCES ORIENTED (GW-STM2I) DALAM  
MENGAKOMODIR PERUBAHAN KONSEPSI SISWA SMA**

Diajukan untuk memenuhi sebagian dari syarat memperoleh gelar  
Magister Pendidikan Fisika

**TESIS**



Oleh:

Intan Septiani Rosa

1802553

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN FISIKA  
SEKOLAH PASCASARJANA  
FAKULTAS PENDIDIKAN MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN  
ALAM  
UNIVERSITAS PENDIDIKAN INDONESIA  
2021**

**EFEKTIVITAS GLOBAL WARMING SMART TEACHING MATERIALS  
WITH MULTIPLE INTELLIGENCES ORIENTED (GW-STM2I) DALAM  
MENGAKOMODIR PERUBAHAN KONSEPSI SISWA SMA**

Oleh

Intan Septiani Rosa

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

© Intan Septiani Rosa 2021

Universitas Pendidikan Indonesia

Agustus 2021

Hak Cipta dilindungi undang-undang

**HALAMAN PENGESAHAN TESIS****INTAN SEPTIANI ROSA****1802553**

**Efektivitas Global Warming Smart Teaching Materials With Multiple  
Intelligences Oriented (GW-STM2I) Dalam Mengakomodir Perubahan  
Konsepsi Siswa Sma**

Disetujui dan disahkan oleh:

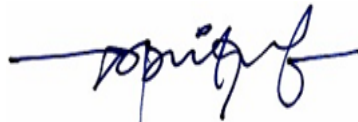
**Pembimbing I,**

Dr. Winny Liliawati, M.Si.  
NIP. 197812182001122001

**Pembimbing II,**

Dr. Ridwan Efendi, M.Pd.  
NIP. 197701102008011011

**Mengetahui,  
Ketua Program Studi Pendidikan Fisika**



Dr. Taufik Ramlan Ramalis, M.Si.  
NIP. 1959040119866011001

## LEMBAR PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa tesis dengan judul “Efektivitas Global Warming Smart Teaching Materials With Multiple Intelligences Oriented (GW-STM2I) Dalam Mengakomodir Perubahan Konsepsi Siswa SMA” 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 resiko apabila dikemudian hari ditemukan adanya pelanggaran etika keilmuan atau ada klaim dari pihak lain terhadap keaslian hasil karya saya ini.

## KATA PENGANTAR

Alhamdulillah, dengan memanjatkan puji dan syukur kehadiran Allah SWT atas segala Rahmat dan Karunianya, sholawat serta salam semoga tercurahkan kepada junjungan kita Nabi Muhammad SAW. Tidak lupa kepada keluarga serta kepada sahabat dan kita umatnya hingga akhir zaman. Alhamdulillah rabbi'l'amin, tidak lupa juga penulis mengucapkan puji syukur atas ridho-Nya lah penulis dapat menyelesaikan tesis ini dengan judul “Efektivitas Global Warming Smart Teaching Materials With Multiple Intelligences Oriented (GW-STM2I) Dalam Mengakomodir Perubahan Konsep Siswa SMA”.

Dalam penulisan tesis ini, penulis menyadari kelemahan serta keterbatasan yang ada maka dari itu kritik dan saran yang membangun sangat penulis harapkan. Maka dari itu, penulis mengucapkan terimakasih kepada dosen pembimbing yang telah membimbing dalam penyusunan tesis ini. Besar harapan bagi saya sebagai penulis agar tesis ini dapat bermanfaat bagi pembaca maupun bagi saya selaku penulis.

Bandung, Agustus 2021

## UCAPAN TERIMAKASIH

Selama proses pembuatan tesis ini, banyak dukungan serta doa, serta saran-saran untuk tesis ini. Oleh karena itu penulis mengucapkan terimakasih kepada:

1. Keluarga penulis yang selalu memberikan doa, semangat, cinta, kasih, sayang serta memberikan dukungan tanpa batas dan selalu memberikan masukan kepada penulis.
2. Hadi Wijaya yang selalu memberikan doa, semangat, dukungan, saran, motivasi, canda tawa, serta selalu menemani penulis dalam penyusunan tesis ini.
3. Ibu Dr. Winny Liliawati, M.Si. selaku pembimbing I yang telah membimbing, memberi motivasi dan dukungan, memberikan saran serta ide-ide yang membantu penulis selama penyusunan tesis ini.
4. Bapak Dr. Ridwan Efendi, M.Pd. selaku dosen pembimbing I dan dosen pembimbing akademik yang telah membimbing, memberikan saran dan ide-ide serta memberikan dukungan dan arahan yang membantu penulis selama penyusunan tesis ini.
5. Bapak Bapak Dr. Taufik Ramlan Ramalis, M.Si. selaku ketua Departemen Pendidikan Fisika SPS UPI.
6. Seluruh dosen Pendidikan Fisika SPS UPI yang telah memberikan ilmu, motivasi, inspirasi dan pembelajaran selama ini.
7. Sahabat penulis Annida, Meida, Raudhah, Kamilatul, Wulan, Risda, Gina, Suci dan Esti yang selalu memotivasi dan memberikan masukan kepada penulis, terimakasih telah menjadi pendengar yang baik dan selalu menginspirasi bagi penulis.

Semoga segala kebaikan yang telah dilakukan, Allah SWT membalasnya dengan pahala. Aamiin

## ABSTRAK

### EFEKTIVITAS GLOBAL WARMING SMART TEACHING MATERIALS WITH MULTIPLE INTELLIGENCES ORIENTED (GW-STM2I) DALAM MENGAKOMODIR PERUBAHAN KONSEPSI SISWA SMA

Kecerdasan merupakan salah satu faktor yang membantu siswa berhasil dalam belajar sehingga siswa dapat dengan mudah memahami konsep pada materi yang diberikan. Setiap manusia memiliki kecerdasan yang beragam yang biasa dikenal sebagai kecerdasan majemuk. Untuk mengakomodasikan kecerdasan majemuk tersebut, maka bahan ajar berbasis web sebagai pedoman baik untuk guru maupun siswa dalam pembelajaran sangat dibutuhkan. Bahan ajar berbasis web berorientasi kecerdasan majemuk yang dikembangkan Zulika pada tahun 2018 diadaptasi sehingga menjadi GW-STM2I. GW-STM2I ini mengakomodasikan kecerdasan majemuk dalam setiap tahapan pembelajarannya sehingga dianggap bisa membantu siswa membangun konsepsi terhadap materi pemanasan global. Penelitian ini bertujuan menguji efektivitas penerapan GW-STM2I dalam merubah konsepsi siswa pada materi pemanasan global dengan menggunakan metode penelitian *mixed methods* dengan desain *embedded experimental model*. Instrumen yang digunakan pada penelitian ini terdiri dari soal perubahan konsepsi yang sudah valid dan reliabel, angket kecerdasan majemuk dan angket *self-perceive of multiple intelligences activities*. Partisipan dalam penelitian ini sebanyak 29 siswa pada kelas eksperimen dan 29 siswa pada kelas kontrol di salah satu SMA di Bandung. Teknik analisis data digunakan *effect size*, analisis angket kecerdasan majemuk, analisis *self-perceive of multiple intelligences activities*, dan analisis pola perubahan konsepsi. Berdasarkan hasil analisis, penelitian menunjukkan bahwa GW-STM2I efektif dalam merubah konsepsi siswa dengan nilai 1,07 berada pada kategori besar yang memberikan efek besar dalam merubah konsepsi siswa dengan pola perubahan konsepsi terbanyak pada kategori tingkatan perubahan meningkat dengan tipe kecerdasan intrapersonal menjadi tipe kecerdasan majemuk dominan.

**Kata kunci:** GW-STM2I, kecerdasan majemuk, perubahan konsepsi

## DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN .....	i
LEMBAR PERNYATAAN .....	ii
KATA PENGANTAR .....	iii
UCAPAN TERIMAKASIH.....	iv
ABSTRAK .....	v
DAFTAR ISI.....	vi
DAFTAR TABEL.....	ix
DAFTAR GAMBAR .....	x
DAFTAR LAMPIRAN.....	xii
BAB I PENDAHULUAN .....	1
1.1 Latar Belakang Penelitian .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	7
1.3 Tujuan Penelitian .....	7
1.4 Manfaat Penelitian .....	8
1.5 Definisi Operasional .....	8
1.6 Struktur Penelitian Tesis .....	10
BAB II <i>Multiple Intelligences</i> (MI), Bahan Ajar Berbasis Web, Konsep, Konsepsi, Perubahan Konsepsi .....	11
2.1 GW-STM2I.....	11
2.1.1 <i>Multiple Intelligences</i> (MI).....	11
2.1.2 Bahan Ajar Berbasis Web.....	13
2.1.3 GW-STM2I.....	15
2.2 Konsep, Konsepsi, Perubahan Konsepsi.....	16
2.2.1 Konsep.....	16
2.2.2 Konsepsi .....	17



2.2.3 Perubahan Konsepsi .....	18
2.3 Materi Pemanasan Global .....	21
2.4 Penelitian yang Relevan.....	25
2.5 Kerangka Pikir Penelitian .....	26
<b>BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....</b>	<b>29</b>
3.1 Desain Penelitian .....	29
3.2 Populasi dan Sampel .....	30
3.3 Instrumen Penelitian .....	31
3.3.1 Angket Kecerdasan Majemuk .....	31
3.3.2 Self-Perceive of Multiple Intelligences of Activities .....	31
3.3.3 Instrumen Tes Perubahan Konsepsi .....	32
3.4 Prosedur Penelitian .....	44
3.5 Teknik Analisis Data.....	46
3.5.1 Teknik Analisis Angket Kecerdasan Majemuk .....	46
3.5.2 Teknik Analisis Self-Perceive of Multiple Intelligences of Activities.....	46
3.5.3 Teknik Analisis Efektivitas GW-STM2I dalam Mengakomodir Perubahan Konsepsi .....	47
3.5.4 Teknik Analisis Pola Perubahan Konsepsi.....	50
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>53</b>
4.1 Desain GW-STM2I.....	53
4.2 Tipe Kecerdasan Majemuk Siswa.....	71
4.3 Efektivitas GW-STM2I dalam Mengakomodir Perubahan Konsepsi.....	74
4.3.1 Effect Size GW-STM2I dalam Mengakomodir Perubahan Konsepsi.....	74
4.3.2 Persepsi diri tentang aktivitas kecerdasan majemuk .....	85
4.3.3 Pola Perubahan Konsepsi Ditinjau dari Tipe Kecerdasan Majemuk.....	90
<b>BAB V KESIMPULAN, IMPLIKASI, DAN REKOMENDASI.....</b>	<b>100</b>
5.1 Kesimpulan .....	100
5.2 Implikasi.....	101

5.3 Rekomendasi .....	101
DAFTAR PUSTAKA .....	102
DAFTAR LAMPIRAN	

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Tingkat Konsepsi Tes Diagnostik .....	20
Tabel 3.1 Interpretasi nilai output MNSQ dan ZSTD.....	36
Tabel 3.2 Interpretasi Kevalidan Item Instrumen .....	36
Tabel 3.3 Interpretasi Item Reliability .....	38
Tabel 3.4 Interpretasi Nilai Cronbach Alpha .....	38
Tabel 3.5 Interpretasi nilai point measure correlation .....	40
Tabel 3.6 Daya Pembeda Butir Soal .....	41
Tabel 3.7 Interpretasi Tingkat Kesukaran Soal.....	42
Tabel 3.8 Hasil Tingkat Kesukaran tiap Butir Tes dengan Anlisis Rasch .....	43
Tabel 3.9 Prosedur Penelitian .....	44
Tabel 3.10 Tabel Interpretasi Cohen D.....	48
Tabel 3.11 Kriteria Jawaban Instrumen Perubahan Konsepsi .....	51
Tabel 4.1 Hasil validasi Aspek Media .....	63
Tabel 4.2 Hasil validasi aspek materi .....	64
Tabel 4.3 Hasil validasi aspek orientasi.....	65
Tabel 4.4 Persentase Siswa berdasarkan kecerdasan majemuk dominan kelas eksperimen.....	72
Tabel 4.5 Persentase siswa berdasarkan kecerdasan majemuk pada kelas kontrol.....	73
Tabel 4.6 Perbandingan effect size per-post test perubahan konsepsi .....	79
Tabel 4.7 perbandingan effect size setiap no soal pada kelas eksperimen dan kontrol.....	82
Tabel 4.8 Persentase kategori siswa pada setiap butir soal kelas eksperimen .....	91
Tabel. 4.9 Perubahan konsepsi dari pretest ke posttest.....	93
Tabel 4.10 Kecerdasan dominan siswa .....	93
Tabel 4.11 Persentase kategori siswa pada setiap butir soal kelas kontrol .....	96
Tabel 4.12 Perubahan konsepsi dari pretest ke posttest.....	97
Tabel 4.13 Kecerdasan dominan siswa .....	98

Intan Septiani Rosa, 2021

*EFEKTIVITAS GLOBAL WARMING SMART TEACHING MATERIALS WITH MULTIPLE INTELLIGENCES ORIENTED*

*(GW-STM2I) DALAM MENGAKOMODIR PERUBAHAN KONSEPSI SISWA SMA*

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

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Bagan materi pemanasan global.....	21
Gambar 2.2 Tumbuhan diwujudkan dalam rumah kaca .....	24
Gambar 2.3 Kerangka pikir penelitian .....	28
Gambar 3.1 Embedded experimental model.....	29
Gambar 3.2 Instrumen perubahan konsepsi .....	32
Gambar 3.3 Uji multi-rater (multi faceted Rasch measurement).....	35
Gambar 3.4 Menu output summary statistic .....	39
Gambar 3.5 Pola perubahan konsepsi .....	52
Gambar 4.1 Tampilan awal GW-STM2I .....	54
Gambar 4.2 Proses registrasi GW-STM2I .....	54
Gambar 4.3 Proses login GW-STM2I.....	55
Gambar 4.4 Contoh tampilan angket identifikasi kecerdasan majemuk dalam GW-STM2I.....	55
Gambar 4.5 Tampilan soal pretest materi pemanasan global .....	56
Gambar 4.6 Tampilan skor nilai pretest materi pemanasan global .....	56
Gambar 4.7 Tampilan kelompok belajar siswa .....	57
Gambar 4.8 Tampilan pertama GW-STM2I materi pemanasan global .....	57
Gambar 4.9 Contoh lembar jawaban untuk menjawab soal.....	58
Gambar 4.10 Contoh orientasi kecerdasan kinestetik dengan melakukan Eksperimen .....	59
Gambar 4.11 Tampilan ketika akan mengerjakan posttest .....	60
Gambar 4.12 tampilan posttest materi pemanasan global.....	60
Gambar 4.13 (a) Siswa yang mengakses website melalui laptop .....	61
(b) Siswa yang mengakses website melalui handphone .....	61
Gambar 4.14 (a) GW-STM2I sebelum diperbaiki .....	70
(b) GW-STM2I setelah diperbaiki .....	75
Gambar 4.15 Hasil perhitungan uji normalitas kelas eksperimen.....	75

Gambar 4.16 Hasil perhitungan uji normalitas kelas kontrol .....	75
Gambar 4.17 Data hasil uji homogenitas kelas eksperimen .....	76
Gambar 4.18 Data hasil uji homogenitas kelas kontrol .....	76
Gambar 4.19 Hasil uji beda kelas eksperimen .....	77
Gambar 4.20 Hasil uji beda kelas kontrol.....	78
Gambar 4.21 Contoh jawaban pretest siswa kelas eksperimen.....	80
Gambar 4.22 Contoh jawaban posttest siswa kelas kontrol.....	80
Gambar 4.23 Contoh jawaban pretest siswa kelas kontrol .....	81
Gambar 4.24 Contoh jawaban posttest siswa kelas kontrol.....	81
Gambar 4.25 Peta wright untuk kelas eksperimen dan kontrol .....	84
Gambar 4.26 Hasil aktivitas kecerdasan majemuk pertemuan 1 .....	85
Gambar 4.27 Hasil aktivitas kecerdasan majemuk pertemuan 2 .....	86
Gambar 4.28 Hasil aktivitas kecerdasan majemuk pertemuan 3 .....	87
Gambar 4.29 Hasil aktivitas kecerdasan majemuk pertemuan 1 .....	88
Gambar 4.30 Hasil aktivitas kecerdasan majemuk pertemuan 2 .....	89
Gambar 4.31 Hasil aktivitas kecerdasan majemuk pertemuan 3 .....	89

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 <i>Storyboard</i> GW-STM2I.....	107
Lampiran 2 Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP) .....	128
Lampiran 3 Kisi-kisi Tes Perubahan Konsepsi.....	159
Lampiran 4 Angket Identifikasi Tipe Kecerdasan Majemuk .....	176
Lampiran 5 Angket Self-Perceive of Multiple Intellegences Activities .....	180
Lampiran 6 Lembar Validasi GW-STM2I.....	182
Lampiran 7 Lembar Validasi Tes Perubahan Konsepsi.....	207

## DAFTAR PUSTAKA

- Aizebeokhai, A. P. (2009). Global warming and climate change: Realities,. *International Journal of Physical Sciences* , 868-879.
- Aldoobie, N. (2015). Technology Integration and Learning Theory. *American International Journal of Contemporary Research*, 5 (6), pp: 114-118.
- Amalia, S. A., dkk. (2019). Diagnosis of Student's Misconception on Momentum and Impulse Trough Inquiry Learning with Computer Simulation (ILCS). In *Journal of Physics: Conference Series* (Vol. 1204, No. 1, p. 012073). IOP Publishing.
- Annida Melia Zulika 1706379- (2019) Pengembangan Bahan Ajar IPBA berbasis Web berorientasi Kecerdasan Majemuk dan Pendidikan Karakter pada Materi Pemanasan Global untuk Siswa SMA. *S2 thesis*
- Armstrong, T. (2003). *The multiple intelligences of reading and writing: Making the words come alive*. Alexandria, VA: : Association for Supervision and Curriculum Development (ASCD).
- Armstrong, T. (2009). *Multiple intelligences in the classroom*. Alexandria, VA: Association for Supervision and Curriculum Development (ASCD).
- Awolaju, B. (2016). Intructional Material as Correlates of Students' Academic Performancein Biology in Senior Secondary Schools in Osun State. . *International Journal of Information and Education Technology*, 6 (9).
- Ardiyanti, D. (2016). Aplikasi Model Rasch pada Pengembangan Skala Efikasi Diri dalam Pengambilan Keputusan Karir Siswa. *Jurnal Psikologi*, 43 (3). 248-263.
- Aziizah, A.N. dkk., (2019). Profil Aktivitas Kecerdasan Majemuk Siswa SMA pada Materi Hukum Kepler dengan Penggunaan Bahan Ajar IPBA berbasis Web. *Wahana Pendidikan Fisika*, vol: 4 No. 2: 210-215.
- Aziz, R. (2015). Aplikasi Model Rasch dalam Pengujian Alat Ukur Kesehatan Mental di Tempat Kerja. *Jurnal Psikologi dan Psikologi Islam*, 12 (2), 29-39.
- Baser, M. (2006). Promoting Conceptual Change Oriented Instruction on Student's Understanding of Heat and Temperature Concepts. *Journal of Maltese Educational Sciences: Theory and Practice*, 22 (3), 336-354.
- “The big melt-global warming”, <http://www.bigmelt.com/introduction-to-globalwarming/>, Accessed 23 May 2015.

- Boone, W. J., and Noltemeyer, A. (2017). Rasch Analysis: A Primer for School Psychology Researchers and Practitioners. *Cogent Education*, 4(1).
- Boone, W. J., Staver, J. R., and Yale, M. S. (2014). Rasch Analysis in The Human Sciences. *Springer Science Business Media*.
- Caleon, I. S., and Subramaniam, R. (2010b). Do Students Know What They Know and What They Don't Know? Using a Four-Tier Diagnostic Test to Assess the Nature of Students' Alternative Conceptions. *Research in Science Education*, 40(3), 313-337.
- Chan, D. W. (2006). Perceived Multiple Intelligences Among Male and Female Chinese Gifted Students in Hongkong: The Structure of the Student Multiple Intelligences Profile. *Gifted Child Quarterly*, Vol. 50 No. 4.
- Coştu, B. (2008). Learning Science through the PDEODE Teaching Strategy: Helping Students Make Sense of Everyday Situations. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 4(1).
- Creswell, J. and Plano Clark, V. (2007). *Designing and Conduiting Mixed Methods Research*. CA: SAGE.
- Creswell, J. W. (2014). *Research Design: Qualitative, Quantitative and Mixed Methods Approaches, 4th Edition*. California: SAGE Publication, Inc.
- Desmon, M. (2012). Eviction and The Reproduction of Urban Poverty. *American Journal of Sociology*, 188 (1).
- Docktor, L. and Mestre, J.P., Synthesis of Discipline-Based Education Research in Physics. *Physical Review Special Topics-Physics Education Research*. 10, 020119.
- Becker, H.J. (2000). How Exemplary Computer-Using Teachers Differ
- Ercan, O., Kadir Bilen and Evrim Ural. (2016). 'Earth, Sun and Moon': Computer assisted instruction in secondary school science - achievement and attitudes . *Issues in Educational Research*, 26(2).
- Fraenkel, d. (2007). *How to Design and Evaluate Research in Education*,. United States: Mc. Graw Hill.
- Fraenkel, R.J., dkk. (2011). *How to to Design and Evaluate Research in Education: Eight Edition*. USA: McGraw Hill Companies, I
- Galchenkov, A. S. (2015). *Didactic features of media technologies use for additional arts education of teenagers*. Doctoral dissertation.

Intan Septiani Rosa, 2021

**EFEKTIVITAS GLOBAL WARMING SMART TEACHING MATERIALS WITH MULTIPLE INTELLIGENCES ORIENTED**

**(GW-STM2I) DALAM MENGAKOMODIR PERUBAHAN KONSEPSI SISWA SMA**

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



- Gardner, H. (1993). *Multiple Intelligences*. New York: Basic Books Hons of Learning Harper Collins Publ. Inc.
- Gardner, H. (2006). *Changing minds: The art and science of changing our own and other people's minds*. Boston, MA: Harvard Business review Press.
- Gardner, H. (2011). *Intelligences, Creativity, Ethics: Reflection on My Evolving Research Interests*. Sage Open, 55(4) 302-304.
- Griggs, L. B.-S. (2009). Varying pedagogy to address student multiple intelligences. *Human Architecture*, 7(1), 55-60.
- Gumilar, S. (2016). Analisis Miskonsepsi Konsep Gaya Menggunakan Certainty of Respon Index (CRI). . *Jurnal Ilmiah Penelitian dan Pembelajaran Fisika*, 2(1).
- Hanafin J. (2014). Multiple Intelligence Theory, Action, Research and Teacher Proffesional. *Australian Journal of Teacher Education* , 126-139.
- Hewson, P.W. dkk. (2019). The Role of Conceptual Conflict in Conceptual Change and The Design of Science Instruction. *Instructional Science*, 1-13.
- Hoerr, T. (2004). *Becoming a multiple intelligences school*. Alexandria, VA: Association for Supervision and Curriculum Development (ASCD).
- Jacob, dkk. (2013). Instructional Materials and Improvisation in Physics Class: Implications for Teaching and Learning. *IOSR Journal of Research & Method in Education* , 38-42.
- Johnson, R. B. (2007). Towerd a definition of mixed methods research. *Journal of Mixed Methods Research*, 1, 112-133.
- Kaltakçı, dkk. (2007). Identification of Pre-Service Physics Teachers' Misconceptions on Gravity Concept: A Study with a 3-Tier Misconception Test. In S. A. Çetin, & Ğ. Hikmet (Eds.) (pp. 499-500). Proceedings of the American Institute of Physics.
- Kaltakçı, dkk. (2017). Development and Application of a Four-Tier Test to Assess Pre-Service Physics Teachers' Misconceptions About Geometrical Optics. *Research in Science & Technological Education*, 35(2), 238-260.
- Kikas, E. (2004). Teacher's Conceptons and Misconceptions Concerning Three Natural Phenomena. *Journal of Research in Science Teaching*. Vol: 41, No. 5, PP. 432-448

- L, M. (2015, May 23). Retrieved from <http://www.livescience.com/37743-greenhouse-effect.html>
- Madu, B. C and Orji, E. (2015). Effects of Cognitive Conflict Instructional Strategy on Students' Conceptual Change in Temperature and Heat. *SAGE Open*, 1-9.
- Neumann, S. and Hopf, M. (2012). Students' Conceptions About Radiation' : Result from an Explorative Interview Study of 9th Grade Students'. *Journal of Science and Education and Technology* , 21 (6), 826-834.
- Ercan, dkk. (2016). 'Earth, Sun and Moon': Computer assisted instruction in secondary school science - achievement and attitudes. *Issues in Educational Research*, 26(2).
- Ozkan, G. and Selcuk. (2012). How Effective is "Conceptual Change Approach" in Teaching Physics . *Journal of Educational and Instructional Studies in the World*, 2 (2), 182-190.
- Pannen, P. M. (2001). *Konstruktivisme dalam Pembelajaran*. Jakarta : Depdiknas. Jakarta: Depdiknas.
- Riggio, R. E. (2001). *Multiple intelligences and leadership*. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Sabudin, S., dkk. (2018). Validity and Reliability of Students' Science and Technology Culture Instrument (BST-M) Using Rasch Measurement Model. *International Journal of Academic Research in Business and School and Social Sciences*, 8(5).
- Sandelowski, M. (1996). Focus on Qualitative Methods Using Qualitative Methods in Intervention Studies. *Research in Nursing & Health*, 359-364.
- Shapiro, S. S., dkk. (1968). A Comparative Study of Various Tests For Normality. *Journal of The American Statistical Associatio*, 63 (324), 1343-1372.
- Smaldino, S.E., dkk. (2008). *Instructional Technology and Media For Learning*. New Jersey: Pearson Merrill/ Prentice Hall.
- Smiley, J. (2015). Classical Test Theory or Rasch- A Personal A Account from a Novice Use.
- Sumintono, B., and Widhiarso, W. (2015). *Aplikasi Pemodelan Rasch pada Asesmen Pendidikan*. Trim Komunikata.

- Tashakkori, A. and Teddlie. (2003). *Handbook of mixed methods in social & behavioral research*. Thousand Oaks, CA: Sage.
- Tashakkori, A. and Creswell. (2007). The new era of mixed methods. *Journal of Mixed Methods Research*, 1, 3-7. doi: 101177/1558-6898.062.9.3042.
- Trowbridge, L. W. (1990). *Becoming a Secondary School Science Teacher*. Columbus: Merrill Publishing Company, Bbell & Howell Company.
- Turgut, U. (2011). An Investigation Tenth Grade Student' Misconception about Electric Current. (pp. 15, 1965-1971). *Procedia Social and Behavioral Science*.
- Umar Shahzad, R. (2015). Global Warming: Causes, Effects and Solutions. *Durreesamin Journal*.
- Westbrook, S. L. (1992). *Experience is the teacher: Using the laboratory to promote conceptual change*. Boston, MA: Paper presented at the Annual Meeting of the National Association for Research in Science Teaching.
- White, R. and Gunstone. (1989). Metelearning and conceptual change. *International Journal of Science*, 11, 577-586.
- Winarti, A. L. (2019). The effectiveness of multiple intelligences based teaching strategy in enhancing the multiple intelligences and science process skills of junior high school students. *Journal of Technology and Science Education*, 9(2): 122-135.
- Yachina, N. P. (2016). E-Teaching Materials as the Means to Improve Humanities Teaching Proficiency in the Context of Education Information. *International Journal of Environmental & Science Education*, 11(4) 433-442.
- Yaumi, M. S. (2018). Investigating Multiple Intelligence-Based Instructions Approach on Performance Improvement of Indonesian Elementary Madrasah Teachers. *SAGE Open*, 1-10.
- Yin, Yue, dkk. (2014). Using Formal Embedded Formative Assessment Aligned With a Short-Term Learning Progression to Promote Conceptual Change and Achievement in Science. *International Journal of Science Education*. Vol: 36, No. 4, 531-552.
- Yurt, E. and Polat. (2015). The effectiveness of myltiple intelligences aplications on academic achievement: a meta-analysis. *Journal of Social Studies Education Research*, 6(1), 84-122.