

**ANALISIS PROFIL PERUBAHAN KONSEPSI SISWA SMA DALAM
PROJECT BASED LEARNING TERINTEGRASI STEM PADA
MATERI JAMUR**

SKRIPSI

diajukan untuk memenuhi sebagian dari syarat untuk memperoleh gelar

Sarjana Pendidikan Program Studi Pendidikan Biologi



oleh

Hamidah Siti Nurjanah
NIM 1501472

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN BIOLOGI
DEPARTEMEN PENDIDIKAN BIOLOGI
FAKULTAS PENDIDIKAN MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS PENDIDIKAN INDONESIA**

2019

**ANALISIS PROFIL PERUBAHAN KONSEPSI SISWA SMA DALAM
PROJECT BASED LEARNING TERINTEGRASI STEM PADA
MATERI JAMUR**

oleh
Hamidah Siti Nurjanah

Sebuah skripsi yang diajukan untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar
Sarjana Pendidikan pada Program Studi Pendidikan Biologi Departemen
Pendidikan Biologi Fakultas Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

© Hamidah Siti Nurjanah
Universitas Pendidikan Indonesia
2019

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

HAMIDAH SITI NURJANAH

ANALISIS PROFIL PERUBAHAN KONSEPSI SISWA SMA DALAM
PROJECT BASED LEARNING TERINTEGRASI STEM PADA
MATERI JAMUR

disetujui dan disahkan oleh:

Pembimbing I,



Prof. Dr. Hj. Nuryani Rustaman, M.Pd.
NIP. 195012311979032029

Pembimbing II,



Dr. H. Saefudin, M.Si.
NIP 196307011988031003

Mengetahui,
Ketua Departemen Pendidikan Biologi,



Dr. Bambang Supriatno, M.Si.
NIP 196305211988031002

LEMBAR PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi dengan judul “Analisis Profil Perubahan Konsepsi Siswa SMA dalam *Project Based Learning* Terintegrasi STEM pada Materi Jamur” ini berserta seluruh isinya adalah benar-benar karya saya sendiri. Saya tidak melakukan penjiplakan atau pengutipan dengan cara-cara yang tidak sesuai dengan etika ilmu yang berlaku dalam masyarakat keilmuan. Atas pernyataan ini, saya siap menanggung risiko atau sanksi apabila di kemudian hari ditemukan adanya pelanggaran etika keilmuan atau ada klaim dari pihak lain terhadap keaslian karya saya ini.

Bandung, Agustus 2019
Yang membuat pernyataan,

Hamidah Siti Nurjanah
NIM 1501472

KATA PENGANTAR

Alhamdulillahirobbil'alamin, puji dan syukur penulis panjatkan kehadirat Allah subhanallahu wa Ta'ala, atas rahmat, karunia, dan hidayah-Nya serta pertolongan dari-Nya penulis dapat menyelesaikan skripsi berjudul “Analisis Profil Perubahan Konsepsi Siswa SMA dalam *Project Based Learning* Terintegrasi STEM pada Materi Jamur” sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan studi pada Program Studi Pendidikan Biologi di Universitas Pendidikan Indonesia.

Penulisan skripsi ini merupakan tugas akhir dalam menempuh pendidikan di Strata 1 (S1) Program Studi Pendidikan Biologi di Universitas Pendidikan Indonesia. Skripsi ini bertujuan untuk menggambarkan profil perubahan konsepsi siswa dalam *Project Based Learning* Terintegrasi STEM pada Materi Jamur.

Peneliti mengucapkan terimakasih kepada seluruh pihak yang telah membantu, mendukung, dan memotivasi dalam penyusunan skripsi ini, sehingga segala kendala dan kesulitan dalam menyelesaikannya dapat teratasi. Peneliti berharap segala kebaikan tersebut akan Allah balas dengan kebaikan yang berlipat. Semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi pembaca umumnya dan bagi peneliti khususnya. Aamiin Allahumma aamiin.

Bandung, Agustus 2019

Hamidah Siti Nurjanah

UCAPAN TERIMAKASIH

Terwujudnya skripsi ini tidak terlepas dari uluran tangan, bimbingan, nasehat, dorongan, dan sumbuangan pikiran dari berbaagi pihak. Oleh karena itu, pada bagian ini penulis ingin menyampaikan rasa terimakasih kepada semua pihak yang telah ikut berpartisipasi, baik secara langsung maupun tidak langsung.

Apresiasi dan rasa terimakasih yang setinggi-tingginya penulis sampaikan kepada:

1. Ibu Prof. Dr. Hj. Nuryani Rustaman, M.Pd., selaku Dosen Pembimbing I yang telah meluangkan waktu, pikiran, dan perhatian di tengah kesibukan untuk selalu membimbing, mendorong, memberikan nasehat, semangat, serta motivasi dengan penuh kesabaran dalam penyelesaian skripsi. Terimakasih atas semua ilmu, perhatian, motivasi, dan seluruh kebaikan yang diberikan kepada penulis selama proses penelitian dan penulisan skripsi. Hanya Allah Subhanahu wa Ta'ala yang mampu membalas semua dengan pahala amal jariyah yang terputuskan. Semoga Allah senantiasa memberikan perlindungan, rahmat, dan berkahNya.
2. Bapak Dr. H. Saefudin, M.Si., selaku Dosen Pembimbing II yang telah meluangkan waktu, pikiran, dan perhatian di tengah kesibukan untuk selalu membimbing, mendorong, memberikan nasehat, semangat, serta motivasi dengan penuh kesabaran dalam penyelesaian skripsi. Semoga Allah senantiasa melindungi dan merahmati Bapak.
3. Bapak Dr. Topik Hidayat, M.Si. dan Bapak Dr. Wahyu Surakusumah, M. T., selaku dosen pengajar dan juga atas kesediaannya menjadi penimbang pada instrumen penelitian ini. Terimakasih atas saran dan kritikan untuk perbaikan intrumen penelitian ini.
4. Bapak Dr. rer. nat. Adi Rahmat, M.Si. selaku pembimbing akademik yang senantiasa memberikan ilmu, membimbing, dan memotivasi penulis selama menempuh pendidikan jenjang S1.
5. Seluruh dosen dan staf usaha Prodi Pendidikan Biologi Universitas Pendidikan Indonesia yang telah memberikan ilmu, bimbingan, dan memberikan kemudahan penulis selama menempuh pendidikan.

6. Kepala sekolah SMAN 1 Bandung yang telah mengizinkan penulis dalam melakukan penelitian.
7. Bapak Ahmad Mujidin, S.Pd., sebagai guru mata pelajaran biologi SMAN 1 Bandung yang telah membimbing penulis dalam melakukan penelitian.
8. Seluruh siswa SMAN 1 Bandung kelas X IPA 5 dan X IPA 6 yang menjadi subjek penelitian.
9. Rekan-rekan seperjuangan satu team skripsi yang telah bekerjasama dalam bertukar pikiran dalam penyusunan penelitian ini.

Secara khusus penulis sampaikan terimakasih yang tak terhingga kepada kedua orang tuaku, kakak, dan adikku yang telah memberikan semangat, motivasi, dan doa bagi penulis.

Semoga Allah membalas semua kebaikan dengan pahala yang besar dan berkah. Akhir kata penulis berharap semoga skripsi ini dapat bermanfaat dan berguna untuk penulis pada khususnya dan umumnya bagi semua pihak yang memerlukan.

Bandung, Agustus 2019

Hamidah Siti Nurjanah

ABSTRAK

ANALISIS PROFIL PERUBAHAN KONSEPSI SISWA SMA DALAM PROJECT BASED LEARNING TERINTEGRASI STEM PADA MATERI JAMUR

oleh
Hamidah Siti Nurjanah
1501472

Perubahan konsepsi memiliki peranan penting untuk keberhasilan siswa dalam proses pembelajaran. Perubahan konsepsi akan membentuk konsepsi yang sesuai dengan konsep sains. Sebuah penelitian deskriptif tentang analisis profil perubahan konsepsi siswa SMA dalam *Project Based Learning* terintegrasi STEM pada materi jamur dilakukan pada sejumlah siswa kelas X SMA Negeri di Kota Bandung (n=57), dengan teknik sampel bertujuan (*purposive sampling*). Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menyelidiki perubahan konsepsi dengan menganalisis profil konsepsi awal dan konsepsi akhir siswa, pola konsepsi yang terbentuk pada materi jamur dengan menggunakan teknik CRI (*Certainty of Response Index*), serta hubungan konsepsi siswa dengan kemampuan penalarannya. Data diambil menggunakan instrumen soal pilihan ganda beralasan yang dilengkapi pilihan tingkat keyakinan (CRI). Instrumen soal tes terdiri dari 22 soal pilihan ganda dengan lima pilihan jawaban berdasarkan proses kognitif dari Bloom Revisi pada dimensi pengetahuan faktual, konseptual, dan prosedural (ranah C1, C2, C3, dan C4) yang diberikan sebagai *pretest* dan *posttest*. Instrumen *test* materi jamur dilengkapi dengan teknik CRI yang memiliki tingkat keyakinan berskala enam (0-5). Data kemudian dianalisis secara kualitatif berupa gambaran profil konsepsi awal, konsepsi akhir, perubahan konsepsi, pola konsepsi, dan hubungan konsepsi siswa dengan kemampuan penalaran siswa. Hasil penelitian menunjukkan bahwa siswa mengalami perubahan konsepsi. Perubahan konsepsi pada materi jamur tertinggi terdapat pada konsep faktor pertumbuhan jamur dengan persentase 46,36% (IPA 5) dan 44,67% (IPA 6), sedangkan perubahan terendah ada pada konsep peranan jamur 21,88% (IPA 5) dan 9,00% (IPA 6). Pola konsepsi terbanyak adalah pola I yaitu berubah positif sebesar 39,35% (IPA 5) dan 44,00% (IPA 6). Secara umum konsepsi siswa berhubungan dengan kemampuan nalar siswa.

Kata kunci: perubahan konsepsi, konsepsi awal, konsepsi akhir, pola konsepsi, CRI, kemampuan penalaran.

ABSTRACT

ANALYSIS OF CONCEPTUAL CHANGES PROFILE OF HIGH SCHOOL STUDENTS IN STEM INTEGRATED PROJECT BASED LEARNING IN MUSHROOM MATERIALS

oleh

Hamidah Siti Nurjanah

1501472

Conceptual Change has an important role for students's success in the learning process. Conceptual Change will form conceptions that are in accordance with the concepts of science. A descriptive study, analysis of conceptual change profile of high school students in STEM integrated Project Based Learning in mushroom material was carried out on a number of grade X students of state high schools in Bandung (n = 57), with purposive sampling technique. The purpose of this study is to investigate changes in conception by analyzing the initial conception profile and final conception of students, the conception pattern of mushroom material using the CRI (*Certainty of Response Index*) technique, and the relationship of students' conceptions with their reasoning abilities. Data was taken using a reasonable multiple choice question instrument that was supplemented by a choice of confidence level (CRI). The test items consisted of 22 multiple choice questions with five answer choices based on the cognitive process of Bloom Revision on the dimensions of factual, conceptual, and procedural knowledge (domains C1, C2, C3, and C4) given as pretest and posttest. The mushroom material test instrument is equipped with a CRI technique that has a six-level confidence level (0-5). The data were analyzed qualitatively in the form of a picture of the initial conception profile, the final conception, conceptual change, conception patterns, and the relationship of students's conceptions with student's reasoning abilities. The results showed that students experienced change student's conceptions. The highest conception change in mushroom material was found in the concept of mushroom growth factor with a percentage of 46,36% (IPA 5) and 44,67% (IPA 6), while the lowest change was in the concept of the role of fungi 21,88% (IPA 5) and 9,00% (IPA 6). The most conception pattern is pattern I which is positive change of 39,35% (IPA 5) and 44,00% (IPA 6). In general, student's conceptions are related to student's reasoning abilities.

Keywords: conceptual change, initial conception, final conception, conception pattern, CRI, reasoning ability.

DAFTAR ISI

LEMBAR PERNYATAAN	iii
KATA PENGANTAR.....	v
UCAPAN TERIMAKASIH.....	vi
ABSTRAK	viii
ABSTRACT	ix
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
BAB I	
PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang Penelitian	1
1.2 Rumusan Masalah Penelitian	5
1.3 Batasan Masalah	6
1.4 Tujuan Penelitian	6
1.5 Manfaat Penelitian	6
1.6 Struktur Organisasi Skripsi	7
BAB II	
ANALISIS PROFIL PERUBAHAN KONSEPSI SISWA SMA DALAM PROJECT BASED LEARNING TERINTEGRASI STEM PADA MATERI JAMUR	8
2.1 Konsep dan Konsepsi.....	8
2.2 Perubahan Konsepsi.....	12
2.3 Pola Konsepsi.....	16
2.4 <i>Project Based Learning</i> terintegrasi STEM (PjBL-STEM).....	18
2.5 Konsep Jamur.....	19
2.6 Penelitian yang Relevan.....	25
BAB III	
METODOLOGI PENELITIAN	26
3.1 Definisi Operasional	26
3.1.1 Profil Konsepsi Awal dan Konsepsi Akhir Siswa.....	26
3.1.2 Perubahan Konsepsi	26
3.2 Desain Penelitian dan Metode Penelitian	27
3.3 Partisipan dan Tempat Penelitian.....	28
3.4 Populasi dan Teknik Sampling	28
3.5 Instrumen Penelitian	29
3.5.1 Tes Konsep Jamur	30
3.5.2 <i>Test of Logical Thinking</i> (TOLT).....	31
3.5.3 Lembar Wawancara Siswa dan Guru	31

3.6	Pengujian Instrumen Penelitian	32
3.6.1	Uji Validitas	33
3.6.2	Reliabilitas Instrumen	33
3.6.3	Analisis Daya Pembeda.....	33
3.6.4	Uji Taraf Kesukaran.....	34
3.7	Prosedur Penelitian	35
3.7.1	Tahap Penelitian.....	35
3.8	Analisis Data.....	38
3.8.1	Profil Konsepsi Awal dan Akhir Siswa	38
3.8.2	Perubahan Konsepsi.....	39
3.8.3	Pola Perubahan Konsepsi.....	39
3.8.4	Kemampuan Penalaran Siswa.....	40
3.8.5	Hasil Wawancara	40
3.8.6	Hubungan Kemampuan Penalaran dengan Konsepsi Siswa.....	41
BAB IV		
TEMUAN DAN PEMBAHASAN.....		42
4.1	Profil Konsepsi Awal dan Konsepsi Akhir Siswa dalam Pembelajaran PJBL Terintegrasi STEM pada Materi Jamur.....	43
4.1.1	Konsepsi Awal	44
4.1.2	Konsepsi Akhir	51
4.2	Perubahan Konsepsi Siswa dalam Pembelajaran berbasis PjBL Terintegrasi STEM pada Materi Jamur.....	58
4.3	Pola Konsepsi Siswa dalam Pembelajaran berbasis PJBL Terintegrasi STEM pada Materi Jamur.....	64
4.4	Hubungan Konsepsi Siswa dengan Kemampuan Penalaran Siswa dalam PjBL terintegrasi STEM	75
BAB V		
SIMPULAN, IMPLIKASI, DAN REKOMENDASI		80
5.1	Simpulan.....	80
5.2	Implikasi	81
5.3	Rekomendasi.....	81
DAFTAR RUJUKAN.....		83
LAMPIRAN		89

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Kategori <i>Certainty of Response Index</i> (CRI) dan Jawaban Siswa	11
Tabel 3.1 Rincian Instrumen Penelitian	29
Tabel 3.2 Kisi-kisi Instrumen Penguasaan Konsep	30
Tabel 3.3 Rubrik Penskoran Butir Soal CRI.....	31
Tabel 3.4 Kisi-kisi Test of Logical Thinking.....	31
Tabel 3.5 Kriteria Soal yang Baik untuk Digunakan	32
Tabel 3.6 Kriteria Validitas Soal.....	33
Tabel 3.7 Kriteria Reliabilitas Soal.....	33
Tabel 3.8 Kriteria Daya Pembeda	33
Tabel 3.9 Kriteria Taraf Kesukaran	34
Tabel 3.10 Rekapitulasi Hasil Analisis Uji Coba Instrumen Tes Konsepsi Siswa	34
Tabel 3.11 Rubrik Interpretasi CRI dan Alasan Jawaban Siswa	38
Tabel 3.12 Pola Konsepsi.....	39
Tabel 3.13 Kategori Tahapan Intelektual.....	40
Tabel 3.14 Kriteria <i>N-Gain</i>	41
Tabel 4.1 Contoh Soal yang Mengalami Perubahan Negatif pada Siswa IPA 5 ..	71
Tabel 4.2 Contoh Soal yang Mengalami Perubahan Negatif pada Siswa IPA 6 .	72
Tabel 4.3 Kemampuan Penalaran Siswa IPA 5 dan Siswa IPA 6	76
Tabel 4.4 Hubungan Kemampuan Penalaran dengan Konsepsi Siswa IPA 5	77
Tabel 4.5 Hubungan Kemampuan Penalaran dengan Konsepsi Siswa IPA 6	768

DAFTAR GAMBAR

Gambar 3.1	Desain Penelitian.....	27
Gambar 3.2	Alur Penelitian.....	37
Gambar 4.1	Rekapitulasi Konsepsi Awal Siswa IPA 5 dan IPA 6 berdasarkan Indeks CRI Modifikasi.....	44
Gambar 4.2	Persentase Konsepsi Awal Siswa IPA 5 pada Setiap Konsep Jamur berdasarkan CRI Modifikasi.....	45
Gambar 4.3	Persentase Konsepsi Awal Siswa IPA 6 pada Setiap Konsep berdasarkan CRI Modifikasi.....	46
Gambar 4.4	Rekapitulasi Konsepsi Akhir Siswa IPA 5 dan IPA 6 berdasarkan CRI Modifikasi.....	51
Gambar 4.5	Persentase Konsepsi Akhir Siswa IPA 5 pada Setiap Konsep berdasarkan CRI Modifikasi.....	53
Gambar 4.6	Persentase Konsepsi Akhir Siswa IPA 6 pada Setiap Konsep berdasarkan CRI Modifikasi.....	54
Gambar 4.7	Kecenderungan Perubahan Konsepsi Siswa IPA 5 berdasarkan CRI Modifikasi.....	59
Gambar 4.8	Kecenderungan Perubahan Konsepsi Siswa IPA 6 berdasarkan CRI Modifikasi.....	60
Gambar 4.9	Persentase Pola Konsepsi Siswa IPA 5.....	64
Gambar 4.10	Persentase Pola Konsepsi Siswa dalam Setiap Konsep Jamur pada IPA5.....	65
Gambar 4.11	Persentase Pola Konsepsi Siswa IPA 6.....	66
Gambar 4.12	Persentase Pola Konsepsi Siswa Pada Setiap Konsep Jamur.....	67

DAFTAR LAMPIRAN

LAMPIRAN A

INSTRUMEN PENELITIAN	89
Lampiran A.1. Rencana Pelaksanaan Penelitian	90
Lampiran A.2. Kisi-Kisi dan Soal Beralasan CRI (<i>Certainty of Rensponse Index</i>) Modifikasi pada Konsep Jamur	106
Lampiran A.3. Lembar Jawaban Siswa	120
Lampiran A.4. Pedoman Wawancara dengan Siswa	122
Lampiran A.5. Pedoman Wawancara dengan Guru	124
Lampiran A.6. Soal <i>Test of Logical Thinking</i>	125
Lampiran A.7. Rekapitulasi Hasil Uji Coba Instrumen	132

LAMPIRAN B

DATA HASIL PENELITIAN	137
Lampiran B.1. Persentase Konsepsi Awal dan Akhir Siswa IPA 5 Berdasarkan Indeks CRI Modifikasi	138
Lampiran B.2. Persentase Konsepsi Awal dan Akhir Siswa IPA 6 Berdasarkan Indeks CRI Modifikasi	139
Lampiran B.3. Persentase Pola Konsepsi Siswa IPA 5	140
Lampiran B.4. Persentase Pola Konsepsi Siswa IPA 6	141
Lampiran B.5. Hasil Wawancara dengan Siswa IPA 5 dan IPA 6	142
Lampiran B.6. Hasil Wawancara dengan Guru	145
Lampiran B.7. Hasil <i>Test of Logical Thinking</i> (TOLT) IPA 5	149
Lampiran B.8. Hasil <i>Test of Logical Thinking</i> (TOLT) IPA 6	150
Lampiran B.9. Lembar Observasi Keterlaksanaan PjBL-STEM	151

LAMPIRAN C

ADMINISTRASI PENELITIAN	153
Lampiran C.1. Surat Ijin Penelitian	154
Lampiran C.2. Surat Keterangan Selesai Melaksanakan Penelitian	155
Lampiran C.3. Dokumentasi Penelitian	156

RIWAYAT HIDUP	158
----------------------------	------------

DAFTAR RUJUKAN

- Afriana, J., Permanasari, A., & Fitriani, A. (2016). Project Based Learning Integrated to STEM to Enhance Elementary School'S Students Scientific Literacy. *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia*, 5 (2), 202-212. doi: <http://dx.doi.org/10.21831/jipi.v2i2.8561>.
- Alawiyah, N. S., Ngadimin, & Hamid, A. (2017). Identifikasi Miskonsepsi Siswa dengan Menggunakan Metode Indes Respon Kepastian (IRK) pada Materi Impuls dan Momentum Linear di SMA Negeri 2 Banda Aceh. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa (JIM) Pendidikan Fisika*, 2 (2), 272-276.
- Annisa, I., Ekamawanti, H. A., & Wahdina. (2017). Keanekaragaman Jenis Jamur Makroskopis di Arboretum Sylva Universitas Tanjungpura. *Jurnal Hutan Lestari*, 5 (4), 969–977.
- Arikunto, S. (2007). *Dasar-Dasar Evaluasi Pendidikan*. (edisi revisi). Jakarta: Bumi Aksara.
- Arikunto, S. (2013). *Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktik*. Jakarta: Rineka.
- Astuti, W., Yeni, L. F., & Aryati, E. (2013). Pengaruh Media Kartu Bergambar terhadap Hasil Belajar Siswa pada Materi Jamur di SMA. *Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran*, 2 (9).
- Aunurrahman. (2008). *Belajar dan Pembelajaran. Memadukan Teoeri-Teori Klasik dan Pandangan-Pandangan Kontemporer*. Bandung: Alfabeta.
- Bao, L. (2009). Learning and Scientific Reasoning. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 8(5), 323-331.
- Becker, K. & Park, K. (2011). Effects of Integrative Approaches Among Science. Technology. Engineering. and Mathematics (STEM) Subjects on Students' Learning: A Preliminary Meta-Analysis. *Journal of STEM Education*, 12.
- Brown, S., Montfort, D., Perova-Mello, N., Lutz, B., Berger, A., & Streveler, R. (2018). Framework Theory of Conceptual Change to Interpret Undergraduate Engineering Students' Explanations about Mechanics of Materials Concepts. *Journal of Engineering Education*, 107(1), 113–139. doi:10.1002/jee.20186.
- Bybee, R. W. (2010). What is STEM Education?. *Science & Education*, 329 (5995), 996–996. doi:10.1126/science.1194998.

- Cakir, M. (2008). Constructivist Approaches to Learning in Science and Their Implications for Science Pedagogy: A Literature Review. *International Journal of Environmental & Science Education*, 3(4), 193-206.
- Çal, M. & Ebenezer. (2014). Analogical Reasoning for Understanding Solution Rates : Students ' Conceptual Change and Chemical Explanations. *Science & Technologi Education*, 27 (3), 283–308.
- Campbell, N. A. & Reece, J. B. (2008). *Biologi Edisi Kedelapan Jilid 2*. Jakarta: Penerbit Erlangga.
- Capraro, R. M., Capraro, M. M., & Morgan, J. R. (2013). *STEM Project-Based Learning*. Rotterdam: Sense Publisher. [Online]. Diakses dari <https://www.amazon.com/STEM-Project-Based-Learning-Engineering-Mathematics/dp/9462091412>.
- Dahar, R. W. (1989). *Teori-Teori Belajar*. Jakarta: Penerbit Erlangga.
- Dahar, R. W. (2011). *Teori Belajar dan Pembelajaran*. Jakarta: Penerbit Erlangga.
- Din, Y. Y. (2004). Questioning Skills for Conceptual Change in Science Instruction. *Journal of Biological Education*, 38:2, 76-83. doi: 10.1080/00219266.2004.9655905.
- Farjami, H. (2016). *Misconception Analysis : A Necessary Complement to Foreign Language Teaching*. Research gate. [Online]. Diakses dari <https://eric.ed.gov/?id=EJ650636>.
- Franke, G. & Bogner, F. (2011). Conceptual Change in Students ' Molecular Biology Education : Tilting at Windmills?. *Journal Educational Research*, 104(1), 104:7–18.
- Frosch, C. A., (2015). *Understanding the Role of Reasoning Ability in Mathematical Achievement*. [Online]. Diakses dari https://www.researchgate.net/publication/281440799_Understanding_the_role_of_reasoning_ability_in_mathematical_achievement.
- Garrison, J. W., & Bentley, M. L. (1990). Science Education, Conceptual Change and Breaking with Everyday Experience. *Studies in Philosophy and Education*, 10(1), 19-35. doi:10.1007/BF00367685.
- Hakim, A., Liliyasi, & Kadarohman, A. (2012). Student Concept Understanding of Natural Products Chemistry in Primary and Secondary Metabolites Using the Data Collecting Technique of Modified CRI. *International Online Journal of Educational Sciences*, 4 (3), 544-553.
- Han, S., Capraro, R., & Capraro, M. M. (2012). How Science. Technology. Engineering. and Mathematics (STEM) Project-Based Learning (PBL) Affect High. Middle. and Low Achievers Differently : The Impact of Student Factors on Achievement. *International Journal of Science and Mathematics Education*. doi: 10.1007/s10763-014-9526-0.

- Hasan, S., Bagayoko, D., & Kelley, E. L. (1999). Misconceptions and the Certainty of Response Index (CRI). *Physics Education*, 34(5), 294–299. doi:10.1088/0031-9120/34/5/304.
- Hasan, A., Gushendra, R., & Yonantha, F. (2017). The Influence of Prior Knowledge on Students' Listening and Reading Comprehension. *Indonesian Journal of English Education*, 4(1), 1-15.
- Hidayat, T., Rahmat, A., & Laelawati, S. (2018). *Bioteknologi Etika dan Masa Depan*. Bandung: Nuranipress.
- Ismail, I., Permanasari, A., & Setiawan, W. (2016). Efektivitas Virtual Lab Berbasis STEM dalam Meningkatkan Literasi Sains Siswa dengan Perbedaan Gender. *Jurnal Pendidikan IPA*, 2(2), 190–201.
- Jauhariyyah, F., R., Suwono, H., & Ibrohim. (2017). "Science, Technology, Engineering and Mathematics Project Based Learning (STEM-PjBL) pada Pembelajaran Sains" dalam Pros. Seminar Pendidikan IPA Pascasarjana UM. Malang: Universitas Negeri Malang.
- Johnson, M. A. & Lawson, A. E. (1998). What Are the Relative Effects of Reasoning Ability and Prior Knowledge on Biology Achievement in Expository and Inquiry Classes?. *Journal of Research in Science Teaching*, 35(1), 89-103.
- Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan. (2016). *Silabus Mata Pelajaran Sekolah Menengah Atas/Madrasah Aliyah. (SMA/MA) Mata Pelajaran Biologi*. Jakarta: Kemdikbud.
- Kennedy, T. J. & Odell, M. R. L. (2014). Engaging Students in STEM Education. *Science Education International*, 25(3), 246–258.
- Laboy-Rush, D. (2011). *Integrated STEM Education through Project-Based Learning*. [Online]. Diakses dari http://rondoutmar.sharpschool.com/UserFiles/Servers/Server_719363/File/12-13/STEM/STEM-White-Paper.
- Ladachart, L. & Ladachart, L. (2019). Thai Science Educators' Perspectives on Students' Prior Knowledge: A Documentary Research. *Science Education International*, 30(2), 116-127.
- Lestari, H. (2015). *Pengaruh Pendekatan Problem Posing terhadap Kemampuan Pemahaman Konsep Matematis Siswa Studi pada Siswa Kelas VII SMP Negeri 8 Bandar Lampung*. (Skripsi). Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Lampung, Bandar Lampung.
- Linuwih, S. (2011). *Konsepsi Paralel Mahasiswa Calon Guru Fisika pada Topik Mekanika*. (Disertasi). Sekolah Pascasarjana, Universitas Pendidikan Indonesia, Bandung.
- Lubis, D. A. & Hasairin, A. (2010). Analisis Kesulitan Belajar Siswa pada Materi Jamur di Kelas X IPA SMA N 1 Batang Kuis. *Jurnal Pelita Pendidikan*, 5 (3), 3410–347.

- Maniam, M. B. S. (2016). *Aktif dan Kreatif Belajar Biologi*. Bandung: Grafindo Media Pratama.
- Maryati, S. (2017). *Pembelajaran Berbasis STEM untuk Memfasilitasi Perubahan Konsepsi Siswa SMP pada Materi Sistem Organisasi Kehidupan*. (Tesis). Sekolah Pascasarjana, Universitas Pendidikan Indonesia, Bandung.
- Mayasari, T., Kadarohman, A., Rusdiana, D., & Kaniawati, I. (2015). Apakah Model Pembelajaran Problem Based Learning dan Project Based Learning Mampu Melatihkan Keterampilan Abad 21?. *Jurnal Pendidikan Fisika dan Keilmuan*, 2 (1), 48-55. doi: <http://doi.org/10.25273/jpfbk.v2i1.24>.
- Muchyar, L. D. H., Widodo, A., & Riandi. (2015). Profil Perubahan Konseptual Siswa pada Materi Kependudukan dan Pencemaran Lingkungan. *Jurnal Pengajaran MIPA*, 20,(1), 65-75.
- Neville, F., dkk. (2018). Pengaruh Intensitas Cahaya dan Kadar Sukrosa Terhadap Pertumbuhan Jamur Tiram Di Tangerang Selatan. *Jurnal Biologi dan Pembelajarannya*, 13 (2), 2527-4562.
- Nisak, U. M. F., Isnawati, & Trimulyono, G. (2016). Pengembangan Permainan Question Wheel sebagai Media Pembelajaran untuk Melatih Keaktifan Menjawab dan Meningkatkan Hasil Belajar Siswa pada Materi Jamur. *Jurnal unesa*, 5 (3), 271-276.
- Pintrich, P. R., Marx, R. W., & Boyle, R. A. (1993). Beyond Cold Conceptual Change: The Role of Motivation Beliefs and Classroom Contextual Factors in The Process of Conceptual Change. *Review of Educational Research*, 63 (2), 167-199.
- Potvin, P., Sauriol, É., & Riopel, M. (2015). Experimental Evidence of The Superiority of The Prevalence Model of Conceptual Change Over The Classical Models and Repetition. *Journal of Research in Science Teaching*, 52 (8), 1082–1108. doi:10.1002/tea.21235.
- Pujiyanto, S. (2012). *Menjelajah Dunia Biologi untuk Kelas X SMA dan MA*. Solo: Penerbit Tiga Serangkai Pustaka Mandiri.
- Rifa'i, A. & Anni, C. (2011). *Psikologi Pendidikan*. Semarang: Unnes Press.
- Rosdianawati, D. (2016). Perubahan Konsepsi Siswa tentang Materi Substansi Genetika dengan Menggunakan Analogi. (Tesis). Sekolah Pascasarjana, Universitas Pendidikan Indonesia, Bandung.
- Rumelhart, D. E. & Norman, D. A. (Tanpa tahun). *Accretion, tuning, and restructuring: Three modes of learning*. [Online]. Diakses dari <https://pdfs.semanticscholar.org/4d8d/303fd622cf3bd0899bfe532fbee41202e718.pdf>.
- Rustaman, N. Y. (2000). "Konstruktivisme dan Pembelajaran IPA/Biologi" dalam *Seminar/ Lokakarya Guru-Guru IPA SLTP Sekolah Swasta di Bandung*. Bandung: Jurusan Pendidikan Biologi, FPMIPA, Universitas Pendidikan Indonesia.

- Rustaman, N. (2005). *Strategi Belajar Mengajar Biologi*. Malang: UM Press.
- Rustaman, N. Y. (2017). "STEM Based Learning To Facilitate Students' Conceptual Change. Creativity And Collaboration In Life Organization System In Middle School". Article On IOP Conference Series. In MSCEIS. Held In Bandung.
- Rustaman, N. Y. (2019). "Perubahan Konsep dalam Pendidikan Abad Ke-21". Universitas Pendidikan Indonesia.
- Rusyati, L. (2014). "Analisis Prior Knowledge Siswa pada Konsep Jamur". *Seminar Nasional Pendidikan Matematika. Sains. dan TIK STKIP Surya*. Bandung: UPI Press.
- Schneider, M. & Hardy, I. (2013). Profiles of Inconsistent Knowledge in Children's Pathways of Conceptual Change. *Developmental Psychology*, 49(9), 1639–1649. doi:10.1037/a0030976.
- Sellmann, D., Liefländer, A. K., & Bogner, F. X. (2015). Concept Maps in the Classroom: A New Approach to Reveal Students' Conceptual Change. *Journal of Education Research*, 108(3), 250-257.
- Septiana, D. (2014). Identifikasi Miskonsepsi Siswa pada Konsep Archaeobacteria dan Eubacteria menggunakan Two-Tier Multiple Choice. *Edusains*, 6 (2), 194-200.
- Septyaningrum, V. (2016). *Perubahan Konsepsi Siswa SMP pada Materi Suhu dan Kalor melalui Teks Perubahan Konseptual berbasis Kartun Konsep*. (Tesis). Sekolah Pascasarjana, Universitas Pendidikan Indonesia, Bandung.
- Sreebua, O., Jeeravipoolvarn, V., & Narjaikaew, P. (2015). Comparison of Work and Energy Concepts and Science Process Skills of Grade 10 Students Between Using 7Es Learning Circle Supplemented with Science Activities and Traditional Teaching Method. *Journal of Research Unit on Science, Technology and Environment for Learning*, 6(2), 141-155.
- Sukmadinata, N. S. (2010). *Metode Penelitian Pendidikan*. Bandung: PT. Remaja Rosdakarya.
- Suparno, P. (2013). *Miskonsepsi dan Perubahan Konsepsi dalam Pendidikan Fisika*. Jakarta: PT Grasindo.
- Taufiq, L. (2017). *Perubahan Konsepsi dan Peningkatan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa Ditinjau dari Perbedaan Gender melalui Pendekatan Saintifik pada Pembelajaran Sistem Reproduksi Manusia*. (Tesis). Sekolah Pascasarjana, Universitas Pendidikan Indonesia, Bandung.
- Tjokrokusumo, D., Widyastuti, N., & Giarni, R. (2015a). "Diversitas Jamur Pangan berdasarkan Kandungan Beta-Glukan dan Manfaatnya terhadap Kesehatan". *Seminar Nasional MBI Indonesia*. [Online]. Diakses dari https://www.researchgate.net/profile/Donowati_Tjokrokusumo/publication/300559193_Diversitas_jamur_pangan_terhadap_kandungan_beta-glukan_dan_manfaatnya_terhadap_kesehatan/links/5829b8e608aefcbdb47

fe398/Diversitas-jamur-pangan-terhadap-kandungan-beta-glukan-dan-manfaatnya-terhadap-kesehatan.pdf.

- Tjokrokusumo, D., Widyastuti, N., & Giarni, R. (2015b). "Diversifikasi Produk Olahan Jamur Tiram (*Pleurotus Ostreatus*) sebagai Makanan Sehat". *Seminar Nasional MBI Indonesia*. [Online]. Diakses dari https://www.researchgate.net/profile/Donowati_Tjokrokusumo/publication/309149319_Diversifikasi_produk_olahan_jamur_tiram_Pleurotus_ostreatus_sebagai_makanan_sehat/links/5829b8ec08aef00c20561a93.pdf.
- Tobin, K. G. & Capie, W. (1981). *The Development and Validation of A Group Test of Logical Thinking*. Educational and Psychological Measurement, 41(2), 413-423. Tersedia: <http://epm.sagepub.com>.
- Valanides, N. (1997). Cognitive Abilities Among Twelfth-Grade Students: Implications for Science Teaching. *Educational Research and Evaluation*, 3(2), hlm. 160-186.
- Vosniadou, S. & Brewer, W.F. (1987). Theories of knowledge Restructuring in Development. *Review of Educational Research*, 57, 51-67.
- Vosniadou, S. (1994). Capturing and Modeling the Process of Conceptual Change. *Journal Learning and Instruction*. 4: 45-69.
- Widyastuti, N. & Tjokrokusumo, D. (2008). Aspek Lingkungan sebagai Faktor Penentu Keberhasilan Budidaya Jamur Tiram (*Pleurotus* Sp). *Jurnal Teknologi Lingkungan*, 9 (3), 287-293. doi: <http://dx.doi.org/10.29122/jtl.v9i3.473>.
- Yudianto, S. A. (1992). *Pengantar Cryptogamae (Sistematik Tumbuhan Rendah)*. Bandung: Tarsito.
- Zainul, A. (2002). *Penilaian Hasil Belajar*. Pusat Antar Universitas, Direktorat Jendral Pendidikan Tinggi: Departemen Pendidikan dan Kebudayaan.
- Zhang, A. (2002). *Penilaian Hasil Belajar*. [Online]. Diakses dari [http://staff.uny.ac.id/sites/default/files/pendidikan/prihastuti%Ekawatining%20S.Pd., M.Pd.](http://staff.uny.ac.id/sites/default/files/pendidikan/prihastuti%Ekawatining%20S.Pd.,%20M.Pd)
- Zhang, P., & Soergel, D. (2016). Process Patterns and Conceptual Changes in Knowledge Representations during Information Seeking and Sensemaking: A Qualitative User Study. *Journal of Information Science*, 42(1), 59-78. doi:10.1177/0165551515615834.