

**ANALISIS KEMAMPUAN *SCIENTIFIC EXPLANATION* SISWA
PADA MATERI SISTEM PENCERNAAN MANUSIA MENGGUNAKAN
*MODEL EXPLANATION ORIENTED LESSON-DESIGN***

SKRIPSI

diajukan sebagai syarat untuk mendapatkan gelar Sarjana Pendidikan pada
Program Studi Pendidikan Biologi



Oleh:

Aulia Fuji Yanti

NIM. 1501665

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN BIOLOGI
DEPARTEMEN PENDIDIKAN BIOLOGI
FAKULTAS PENDIDIKAN MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS PENDIDIKAN INDONESIA
BANDUNG
2020**

**ANALISIS KEMAMPUAN *SCIENTIFIC EXPLANATION* SISWA
PADA MATERI SISTEM PENCERNAAN MANUSIA MENGGUNAKAN
*MODEL EXPLANATION ORIENTED LESSON-DESIGN***

Oleh :

AULIA FUJI YANTI

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

©AULIA FUJI YANTI

UNIVERSITAS PENDIDIKAN INDONESIA

2020

Hak cipta dilindungi undang-undang

Skripsi ini tidak boleh diperbanyak seluruhnya atau sebagian dengan dicetak ulang, difotokopi, atau cara lainnya tanpa izin dari Penulis.

LEMBAR PENGESAHAN

AULIA FUJI YANTI

ANALISIS KEMAMPUAN *SCIENTIFIC EXPLANATION* SISWA
PADA MATERI SISTEM PENCERNAAN MANUSIA MENGGUNAKAN
MODEL *EXPLANATION ORIENTED*
LESSON-DESIGN

disetujui, dan disahkan oleh dosen pembimbing:

Pembimbing I,



Dr. H. Riandi, M.Si.
NIP.196305011988031003

Pembimbing II,



Dr. Bambang Supriatno, M.Si.
NIP.196305211988031002

Mengetahui,

Ketua Prodi Pendidikan Biologi



Dr. Amprasto, M.Si.
NIP.196607161991011001

PERYATAAN

Dengan ini Saya menyatakan bahwa skripsi dengan judul “**Analisis Kemampuan *Scientific Explanation* Siswa pada Materi Sistem Pencernaan Manusia menggunakan Model *Explanation Oriented Lesson-Design***” ini beserta seluruh isinya adalah benar-benar karya saya sendiri. Saya tidak melakukan penjiplakan atau pengutipan dengan cara-cara yang tidak sesuai dengan etika keilmuan yang berlaku dalam masyarakat keilmuan. Atas pernyataan ini, Saya siap menanggung sanksi yang dijatuhkan kepada Saya apabila kemudian ditemukan adanya pelanggaran terhadap etika keilmuan dalam karya Saya ini atau ada klaim dari pihak lain terhadap keaslian karya Saya ini.

Bandung, Januari 2020

Yang membuat pernyataan,

Aulia Fuji Yanti

NIM. 1501665

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadirat Allah SWT atas rahmat dan karunia yang telah diberikan, penulis akhirnya dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “**Analisis Kemampuan *Scientific Explanation* Siswa pada Materi Sistem Pencernaan Manusia menggunakan Model *Explanation Oriented Lesson-Design***” sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Pendidikan (S.Pd) pada Program Studi Pendidikan Biologi Universitas Pendidikan Indonesia. Shalawat serta salam semoga selalu tercurahkan kepada Nabi Muhammad SAW, beserta keluarga, sahabat, dan umatnya hingga akhir zaman.

Adapun tujuan umum dari penelitian ini mengenai analisis kemampuan *scientific explanation* siswa pada materi sistem pencernaan manusia menggunakan model *explanation oriented lesson-design*. Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat positif bagi penulis, maupun bagi guru, siswa, dan peneliti bidang pendidikan lainnya. Hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi referensi untuk dikembangkan dikemudian hari oleh peneliti yang akan melakukan penelitian di bidang pendidikan dengan tema yang sama.

Penulis menyadari bahwa masih terdapat kekurangan pada skripsi ini, mengingat keterbatasan pengalaman dan kemampuan penulis. Oleh karena itu, penulis menerima semua kritik dan saran untuk memperbaiki penulisan skripsi ini. Akhir kata, penulis berharap agar skripsi ini dapat memberi manfaat bagi pembaca. Terima kasih.

Bandung, Januari 2020

Aulia Fuji Yanti
NIM. 1501665

UCAPAN TERIMA KASIH

Alhamdulillahirobbil'alamin, puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT yang atas karunianya, penulis dapat menyelesaikan skripsi ini. Penulis menyadari sepenuh hati bahwa tidak akan mampu menyelesaikan skripsi ini tanpa bantuan, motivasi, dan doa dari semua pihak. Oleh karena itu, dengan segala hormat dan kerendahan hati, penulis menyampaikan terima kasih dan penghargaan setinggi-tingginya kepada:

1. Dr. H. Riandi, M.Si. selaku dosen pembimbing 1 yang telah meluangkan waktunya, dengan sabar telah memberikan bimbingan, saran, serta motivasi selama penyusunan skripsi, memberikan kemudahan bagi penulis untuk mengikuti ujian sidang, dan mendukung penulis selama menjalani masa perkuliahan dengan baik.
2. Dr. Bambang Supriatno, M.Si., selaku dosen pembimbing 2 dan ketua Departemen Pendidikan Biologi yang telah meluangkan waktunya, dengan sabar telah memberikan arahan, motivasi, bimbingan kepada penulis selama proses penyusunan skripsi, dan memberikan kemudahan bagi penulis untuk mengikuti ujian sidang, dan mendukung penulis selama menjalani masa perkuliahan dengan baik.
3. Dr. Amprasto, M. Si., selaku ketua Program Studi Pendidikan Biologi dan dosen ahli yang membantu penulis dalam proses *judgement* instrumen dan mendukung penulis selama menjalani masa perkuliahan dengan baik.
4. Dr. Rini Solihat, M.Si., Dr. Hj. Diah Kusumawati, M.Si., dan Dr. R. Kusdianti, M.Si. selaku Dewan Bimbingan Skripsi yang telah memberikan pengarahan selama proses penyusunan skripsi dan mendukung penulis selama menjalani masa perkuliahan dengan baik.
5. Dr. rer. nat. Adi rahmat, M.Si. dan Dra. Soesy Asiah Soesilawati, MS. selaku dosen pembimbing akademik yang selalu memberikan motivasi kepada penulis sebagai anak wali selama menjalani masa perkuliahan.
6. Semua dosen, laboran dan staf departemen pendidikan Biologi FPMIPA UPI yang telah membimbing, memberikan pelayanan, dan memfasilitasi penulis selama menjalani masa perkuliahan.

7. Kepala sekolah, guru IPA, staf dan siswa di salah satu SMP Negeri yang ada di Kabupaten Tasikmalaya yang telah membantu penulis selama melaksanakan penelitian.
8. Seluruh mahasiswa biologi angkatan 2015 program studi pendidikan Biologi, dan rekan-rekan yang telah membantu dan memberi motivasi kepada penulis selama masa perkuliahan.
9. Sahabat-sahabat terdekat, Annisa Fadhila, Amalia Heryani, Siti Fairuz Raniah, Nurul Aulia Rahmi, Najat Almardhiyyah, serta teman-teman yang telah menjadi orang-orang terdekat penulis dan memberikan banyak bantuan dan motivasi untuk penulis selama proses perkuliahan dan penyusunan skripsi.
10. Kedua orang tua penulis, bapak Haryanto dan ibu Eni Rohaeni, S.Pd., dan Anisa Isnaini selaku adik yang selalu memberikan dukungan dan doa tiada henti hingga akhirnya penulis dapat melaksanakan perkuliahan dengan baik, hingga dapat menyelesaikan pendidikan S1 sampai penyusunan skripsi ini dan telah menjadi motivasi penulis selama menyelesaikan perkuliahan.
11. Semua pihak yang tidak bisa disebutkan namanya satu per satu yang telah membantu penulis selama menyelesaikan pendidikan S1 ini. Semoga kebaikan yang telah diberikan oleh semua pihak mendapat balasan yang lebih baik lagi dari Allah SWT, aamiin.

Bandung, Januari 2020

Aulia Fuji Yanti

**ANALISIS KEMAMPUAN *SCIENTIFIC EXPLANATION* SISWA
PADA MATERI SISTEM PENCERNAAN MANUSIA MENGGUNAKAN
MODEL *EXPLANATION ORIENTED LESSON-DESIGN***

ABSTRAK

Tujuan penelitian ini yaitu untuk menganalisis kemampuan *scientific explanation* siswa pada materi sistem pencernaan manusia menggunakan model *explanation oriented lesson-design*. Penelitian ini dilakukan dengan desain penelitian deskriptif, 29 orang siswa kelas VIII dari salah satu SMP di Tasikmalaya terlibat dalam penelitian ini. Teknik pengambilan sampel yang digunakan yaitu *convenience sampling*. *Scientific explanation* yang diobservasi yaitu penjelasan kausal tertulis. Pengumpulan data pada penelitian ini menggunakan tes, observasi, dan wawancara. Hasil dari penelitian ini menunjukkan bahwa jumlah siswa yang memiliki kemampuan *scientific explanation* kategori sedang sebesar 66% (n = 19) , kategori rendah 31% (n = 9), dan kategori tinggi 3% (n = 1). Oleh karena itu, dapat disimpulkan bahwa sebagian besar kemampuan *scientific explanation* siswa kelas VIII berada pada kategori sedang. Secara keseluruhan, siswa dapat membuat komponen *scientific explanation* yang dimaksud pada penelitian ini. Namun, pada komponen menjelaskan suatu fenomena, sebagian besar siswa hanya dapat menjelaskan suatu fenomena menggunakan pola yang umumnya tampak. Selain itu, pada komponen menjelaskan pola pada data dan proses yang mendukung terjadinya suatu fenomena, sebagian besar siswa menjelaskan pola dan proses yang mendukung terjadinya fenomena dengan spesifik, namun tidak detail. Selain itu juga, pada komponen mengaitkan pola data dan proses menggunakan prinsip, teori, atau ide inti disiplin ilmu, sebagian besar siswa mengaitkan pola data dan proses menggunakan prinsip dengan menyertakan konsep yang relevan secara logis, spesifik, namun tidak detail.

Kata kunci: penjelasan ilmiah (*scientific explanation*), model *explanation oriented lesson-design*, sistem pencernaan manusia.

**ANALYSIS OF STUDENTS' SCIENTIFIC EXPLANATION ON THE
HUMAN DIGESTIVE SYSTEM TOPIC USING EXPLANATION ORIENTED
LESSON-DESIGN MODEL**

ABSTRACT

The purpose of this research was to analyze students' scientific explanation on the human digestive systems topic using explanation oriented lesson-design model. This research was conducted with a descriptive research design, a total of 29 eighth grade students from a junior high school in Tasikmalaya were involved in this research. Samples were taken using a convenience sampling technique. The scientific explanation observed was written causal explanation. This research data were collected using test, observation and interview method. The result of this research indicate that the number of student who have scientific explanation ability in intermediate category was 66% (n = 19), basic category was 31% (n = 9), and the advanced category was 3% (n = 1). Therefore, it can be concluded that most of the ability of eighth grade students' scientific explanation were intermediate category. Overall, students could make the components of scientific explanation referred to this research. However, the components explaining a phenomenon, most students can only explain a phenomenon using patterns that are commonly observed. In addition, the components explain the patterns in the data and processes that support the occurrence of a phenomenon, most students explain the patterns and processes that support the occurrence of the phenomenon with specific, but not detailed. In addition, the components connect data patterns and processes using principles, theories, or disciplinary core ideas, most student connect data patterns and processes using principles by including relevant concepts that are logically, specific, but not detailed.

Keywords: *scientific explanation, explanation oriented lesson-design, human digestive system.*

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	i
UCAPAN TERIMAKASIH.....	ii
ABSTRAK	iv
<i>ABSTRACT</i>	v
DAFTAR ISI.....	vi
DAFTAR TABEL.....	viii
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR LAMPIRAN.....	x
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang Penelitian.....	1
1.2. Rumusan Masalah Penelitian.....	4
1.3. Pertanyaan Penelitian.....	4
1.4. Tujuan Penelitian	5
1.5. Batasan Masalah Penelitian	5
1.6. Manfaat Penelitian	6
1.7. Struktur Organisasi Skripsi.....	6
BAB II <i>SCIENTIFIC EXPLANATION</i> , <i>MODEL EXPLANATION</i> <i>ORIENTED LESSON-DESIGN</i> , DAN SISTEM PENCERNAAN MANUSIA	9
2.1. <i>Scientific Explanation</i>	9
2.2. <i>Model Explanation Oriented Lesson-Design</i>	13
2.3. Sistem Pencernaan Manusia	16
2.4. Penelitian yang Relevan	24
BAB III METODE PENELITIAN.....	27
3.1. Desain Penelitian	27
3.2. Definisi Operasional	27
3.3. Lokasi dan Partisipan Penelitian.....	28
3.4. Populasi dan Sampel Penelitian.....	28
3.5. Teknik Pengumpulan Data	29
3.6. Instrumen Penelitian	30
3.7. Validitas Instrumen.....	35

3.8. Prosedur Penelitian	40
3.9. Teknik Analisis Data	43
3.10. Alur Penelitian	47
BAB IV TEMUAN DAN PEMBAHASAN	48
4.1. Karakteristik Komponen <i>Scientific Explanation</i> Siswa Kelas VIII.....	49
4.2. Keterlaksanaan Pembelajaran menggunakan Model <i>Explanation Oriented Lesson-Design</i>	68
4.3. Tanggapan Siswa mengenai <i>Scientific Explanation</i>	73
BAB V SIMPULAN, IMPLIKASI, REKOMENDASI.....	75
5.1. Simpulan	75
5.2. Implikasi	75
5.3. Rekomendasi.....	76
DAFTAR PUSTAKA	xi
LAMPIRAN	77

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Rubrik untuk mengevaluasi Kemampuan <i>Scientific Explanation</i> Siswa	12
Tabel 2.2 Pedoman mengenai Penjelasan (<i>Explanation</i>).....	13
Tabel 3.1 Teknik Pengumpulan Data.....	29
Tabel 3.2 Soal <i>Scientific Explanation</i>	32
Tabel 3.3 Kisi-Kisi Lembar Observasi Keterlaksanaan Pembelajaran Menggunakan Model <i>Explanation Oriented Lesson-Design</i>	33
Tabel 3.4 Lembar Observasi Siswa membuat <i>Scientific Explanation</i>	34
Tabel 3.5 Format Wawancara	35
Tabel 3.6 Batas Signifikansi Koefisien Korelasi (Nilai r <i>product moment</i>)	36
Tabel 3.7 Hasil Uji Validitas menggunakan ANATES	36
Tabel 3.8 Hasil Uji Reliabilitas menggunakan ANATES.....	37
Tabel 3.9 Interpretasi Tingkat Kesukaran	38
Tabel 3.10 Hasil Uji Tingkat Kesukaran menggunakan ANATES	38
Tabel 3.11 Interpretasi Daya Pembeda	38
Tabel 3.12 Hasil Daya Pembeda menggunakan ANATES	39
Tabel 3.13 Rekap Analisis Butir Soal	39
Tabel 3.14 Kategori Kemampuan <i>Scientific Explanation</i> Siswa	44
Tabel 3.15 Rubrik Penskoran Komponen <i>Scientific Explanation</i>	44
Tabel 3.16 Interpretasi Poin Akhir Kategori Kemampuan <i>Scientific Explanation</i>	46
Tabel 3.17 Kategorisasi Persentase Keterlaksanaan Pembelajaran	46
Tabel 4.1 Rekapitulasi Skor Siswa pada Soal Nomor 1.....	50
Tabel 4.2 Rekapitulasi Skor Siswa pada Soal Nomor 2.....	51
Tabel 4.3 Rekapitulasi Skor Siswa pada Soal Nomor 3.....	52
Tabel 4.4 Rekapitulasi Skor Siswa pada Soal Nomor 4.....	54
Tabel 4.5 Rekapitulasi Skor Siswa pada Soal Nomor 5.....	56
Tabel 4.6 Rekapitulasi Skor Siswa pada Soal Nomor 6.....	59
Tabel 4.7 Rekapitulasi Keterlaksanaan Pembelajaran menggunakan Model <i>Explanation Oriented Lesson-Design</i>	68
Tabel 4.8 Rekapitulasi Hasil Wawancara	73

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Lembar <i>Scientific Explanation</i>	15
Gambar 2.2 Organ Penyusun Sistem Pencernaan Manusia	17
Gambar 2.3 Rongga Mulut.....	18
Gambar 2.4 Esofagus dan Gerakan Peristaltik.....	18
Gambar 2.5 Struktur Lambung Manusia.....	19
Gambar 2.6 Struktur Usus Halus dan Bagian-bagiannya.....	20
Gambar 2.7 Struktur Bagian dalam Usus Halus	20
Gambar 2.8 Struktur Usus Besar Manusia	21
Gambar 2.9 Beberapa Kelenjar Pencernaan.....	21
Gambar 3.1 Alur Penelitian.....	47
Gambar 4.1 Jumlah Siswa pada Kategori Kemampuan <i>Scientific Explanation</i> yang berbeda.....	60

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran A. Perangkat Pembelajaran	
A.1 Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP)	78
A.2 Lembar <i>Scientific Explanation</i>	85
Lampiran B. Instrumen Penelitian	
B.1 Soal dan Rubrik Penskoran Komponen <i>Scientific Explanation</i>	87
B.2 Lembar Observasi Keterlaksanaan Pembelajaran Model <i>Explanation Oriented Lesson-Design</i>	93
B.3 Lembar Observasi Siswa Membuat <i>Scientific Explanation</i>	95
B.4 Format Wawancara	96
Lampiran C. Analisis Data Uji Coba Instrumen	
C.1. Rekapitulasi Skor Uji Coba Soal <i>Scientific Explanation</i>	98
C.2. Hasil Analisis Uji Coba Soal <i>Scientific Explanation</i>	99
C.3. Rekapitulasi Hasil Analisis Uji Coba Soal <i>Scientific Explanation</i>	102
Lampiran D. Rekapitulasi Data Penelitian	
D.1. Rekapitulasi Nilai dan Kategori Kemampuan <i>Scientific Explanation</i>	104
D.2. Rincian Jawaban <i>Scientific Explanation</i> yang dibuat Siswa ...	108
D.3. Rekapitulasi Keterlaksanaan Pembelajaran menggunakan Model <i>Explanation Oriented Lesson-Design</i>	120
D.4. Rekapitulasi Hasil Observasi Siswa membuat <i>Scientific Explanation</i>	122
D.5. Rekapitulasi Hasil Wawancara	126
Lampiran E. Dokumentasi Penelitian	
E.1 Hasil Studi Pendahuluan	128
E.2 Surat Izin Penelitian	129
E.3 Surat Keterangan Penelitian	130
E.4 Surat Judgement Instrumen Penelitian.....	131
E.5 Dokumentasi Penelitian	132
E.6 Rencana Pelaksanaan Pembelajaran Pertemuan sebelumnya ...	133
Riwayat Hidup Penulis.....	160

DAFTAR PUSTAKA

- Andrade, V. de, Freire, S., Baptisa, M. (2017). Constructing Scientific Explanation: A System of Analysis for Students' Explanation. *Research in Science Education*, 49 (3), 787-807.
- Arief, M. (2015). Penerapan Levels of Inquiry pada Pembelajaran IPA Tema Pemanasan Global untuk meningkatkan Literasi Sains Siswa SMP. *Jurnal Ilmu Pendidikan dan Pengajaran*, 2(2), 117-125.
- Arikunto, S. (2012). *Dasar-Dasar Evaluasi Pendidikan Edisi 2*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Braaten, M., & Windschitl, M. (2011). Working toward A Stronger Conceptualization of Scientific Explanation for Science Education. *Science Education*, 95(4), 639–669.
- Brigandt, I. (2016). Why the Difference Between Explanation and Argument Matters to Science Education. *Science & Education*, 25(3), 251-275.
- Campbell, N., Reece, J., Urry, L., Cain, M., Wasserman, S., Minorsky, P., Jackson, R. (2010). *Biologi Jilid 3 (edisi ke-8)*. Bandung: Erlangga.
- Chinn, C. A., & Brown, D. E. (2000). Learning in Science: A Comparison of Deep and Surface Approaches. *Journal of Research in Science Teaching*, 37(2), 109-138.
- Chen, A. Y., & Steenhoek, J. (2014). Arguing Like a Scientist: Engaging Students in Core Scientific Practices. *The American Biologi Teacher*, 76(4), 231–237.
- Creswell, J. W. (2012). *Educational Research: Planning, Conducting, and Evaluating Quatitative and Qualitative Research 4th Edition*. Boston: Pearson.
- Delen, I., Krajick, J. (2016). Synergy and Students Explanations: Exploring The Role of Generic and Content-Specific Scaffolds. *International journal of Science and Mathematics Education*, 16(1), 1-21.
- Faria, C., Freire, S., Baptista, M., & Galvão, C. (2014). The Construction of a Reasoned Explanation of A Health Phenomenon: An Analysis of Competencies Mobilized. *International Journal of Science Education*, 36(9),1476–1490.
- Fraenkel, J. R., Wallen, N. E., & Hyun, H. H. (2012). *How to Design and Evaluate*. Reseach in Education. San Fransisco: Mc. Graw-Hill.
- Friedman, M. (1974). Explanation and Scientific Understanding. *The Journal of Philosophy*, 71(1), 5–19.
- Gensemer, A. (2017). *Scientific Explanation for Middle School Learners*. [Online]. Diakses dari: <https://www.discoveryeducation.com/details/scientific-explanation-framework-understanding-science/>.
- Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan. (2019). *Data Pokok Pendidikan Dasar dan Menengah*. [Online]. Diakses dari: <https://dapo.dikdasmen.kemdikbud.go.id/sekolah/967B2F7B75701ACC7F3B>

- Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan. (2017). *Ilmu Pengetahuan Alam SMP/MTs Kelas VIII semester 1 Edisi Revisi*. Jakarta: Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan.
- Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. (2011). *Buletin Jendela Data dan Informasi Kesehatan*. Jakarta: Kementerian Kesehatan Republik Indonesia.
- Khairani. (2016). *Penelitian Geografi Terapan: Edisi 1*. Jakarta: Kencana.
- Kizlik, B. (2008). *Pedagogy and Practice: Teaching and Learning in Secondary School*. United Kingdom: Department for Education and Skill.
- Kleinman, A., Einsenberg, L., & Good, B. (1978). Culture, illness, and Care. *Annals of Internal Medicine*, 88(2), 251–258.
- Kurnadi, K. A. (2016). *Dasar-Dasar Anatomi dan Fisiologi Tubuh Manusia 2*. Bandung: Pendidikan Biologi FPMIPA UPI.
- McCain, K. (2015). Explanation and The Nature of Scientific Knowledge. *Science & Education*, 24(7-8), 827–854.
- McNeill, K. L., & Krajcik, J. (2008). *Scientific Explanations: Characterizing and Evaluating The Effects of Teachers’ Instructional Practice on Student Learning*. *Journal of Reseach in Science Teaching*, 45(1), 53-78.
- McNeill, K. L., Lizzotte, D. J., & Marx, R. W. (2006). Supporting Students’ Construction of Scientific Explanation by Fading Scaffolds in Instructional Materials. *Journal of the Learning Sciences*, 15(2), 153-191.
- Muliardi, M. W., Supeno, S. B., & Bektiarso, S. (2018). “Lembar Kerja Siswa *Scientific Explanation* untuk Melatih Kemampuan Penjelasan Ilmiah Siswa SMA dalam Pembelajaran Fisika”. *Seminar Nasional Pendidikan Fisika 2018*. (pp. 33-38). Universitas Jember.
- Mundiri. (2000). *Logika*. Jakarta: Raja Grafindo Persada.
- Musfiqon, H., & Nurdyansyah. (2015). *Pendekatan Pembelajaran Saintifik*. Sidoarjo: Nazamia Learning Center.
- National Research Council. (2012). *A Framework for K–12 Science Education*. Washington, DC: National Academies Press.
- Nanwani, P. (2015). *Managing Data Pattern*. [Online]. Diakses dari: <https://docs.bmc.com/docs/display/public/bmcitda10/Managing+data+pattern>
- Nawani, J., Kotzebue, L., Rixius, J., Graml, M., & Neuhaus, B. J. (2017). Teachers’ Use of Focus Questions in German Biology Classrooms : a Video-based Naturalistic Study. *Internationat Journal of Science and Mathematics Education*, 16(8), 1431-1451.
- Nawani, J., Kotzebue, L. Von, Spangler, M., Neuhaus, B. J. (2018). Engaging Students in Constructing *Scientific Explanations* in Biology Classrooms : a Lesson-Design Model. *Journal of Biological Education*, 53(4), 1–12.
- Newby, J. (2001). *Instructional Technology for Teaching and Learning: Designing Instruction, Integrating Computers and using Media*. New Jersey: Prentice Hall Inc.

- Notoatmodjo, S. (2007). *Promosi Kesehatan & Ilmu Perilaku*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Oktavianti, E., Handayanto, S., Wartono, Saniso, E. (2018). Students' Scientific Explanation in Blended Physics Learning with E-Scaffolding. *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia*, 7(2), 181-186.
- Osborne, J. F., & Patterson, A. (2011). Scientific Argument and Explanation: A Necessary Distinction?. *Science Education*, 95(4), 627-638.
- Pattern. (2020). *Oxford Advanced Learner's Dictionaries*. Oxford University Press [Online]. Diakses dari https://www.oxfordlearnersdictionaries.com/definition/english/pattern_1?q=pattern
- Perkins, D. N., & Grotzer, T. A. (2005). Dimensions of causal understanding: The Role of Complex Causal Model in Students' Understanding of Science. *Studies in Science Education*, 41(1), 117-166.
- Plessis, P. de, Conley, L. N., & Plessis, E. de. (2007). *Teaching and Learning in South Africa School*. South Africa: Van Schaik Publishers.
- Purnamasari, H., Santosa, B., & Puruhita, N. (2011). Pengaruh Suplementasi Seng dan Probiotik terhadap Kejadian Diare berulang. *Sari Pediatri*, 13(2), 96-104.
- Riduwan. (2012). *Skala Pengukuran Variabel-variabel Penelitian*. Bandung: Alfabeta.
- Rustaman, N., & Sudiatmika, A. (2009). *Analisis Data menggunakan Software: Program ANATES, Program ITEMAN*. Bandung: Biologi FPMIPA UPI.
- Rusyani, E. (2012). *Desain Pembelajaran*. [Online]. Diakses dari <http://file.upi.edu>
- Sadler, T. D. (2004). Informal Reasoning Regarding Socioscientific Issues: A Critical Review of Research. *Journal of Research in Science Teaching*, 41(5), 513-536.
- Sandoval, W., & Millwood, K. (2005). The Quality of Students' Use of Evidence in Written Scientific Explanations. *Cognition and Instruction*, 23(1), 23-55.
- Sampson, V., & Walker, J. P. (2012). Argument-Driven Inquiry as a Way to Help Undergraduate Students Write to Learn by Learning to Write in Chemistry. *International Journal of Science Education*, 34(10), 1443-1485.
- Sari, A. (2019). *Analisis Penalaran deduktif atau Induktif Siswa dalam menyelesaikan Masalah Matematika ditinjau dari Adversity Quotient*. (Skripsi). Universitas Islam Negeri Sunan Ampel, Surabaya.
- Sari, M. P., Huzaifah, S., & Santoso, L. M. (2014). Pengaruh Penggunaan Media Video terhadap Hasil Belajar IPA Biologi Siswa Kelas VIII di SMP Negeri 9 Palembang. *Jurnal Pembelajaran Biologi*, 1(1), 30-36.
- Sternberg, R. J. (1988). *The Psychologist's Companion: A Guide to Scientific Writing for Students and researchers*. Leichester: Cambridge University Press.
- Sugiyono. (2018). *Metode Penelitian Pendidikan Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*. Bandung: Alfabeta Bandung.

- Sujarwo. (2016). *Desain Sistem Pembelajaran*. [Online]. Diakses dari <http://staf.uny.ac.id>.
- Sukmadinata, N. (2012). *Metodologi Penelitian Pendidikan: Kompetensi dan Praktiknya*. Bandung: PT. Remaja Rosdakarya.
- Supeno, M., Kurnianingrum, A., & Cahyani, M. (2017). Kemampuan Penalaran berbasis Data dalam Pembelajaran Fisika. *Jurnal Pembelajaran dan Pendidikan Sains*, 2, 64-78.
- Streven, M. (2008). *Depth: an account of scientific explanation*. Cambridge: Harvard University Press.
- Tang, K. (2016). Constructing Scientific Explanation through Premise-Reasoning-Outcome (PRO): An Exploratory Study to Scaffold Students in Structuring Written Explanations. *International Journal of Science Education*, 38(9), 1415-1440.
- Talanquer, V. (2011). Macro, Submicro, and Symbolic: The Many Faces of The Chemistry “triplet”. *International Journal of Science Education*, 33(2), 179–195.
- To, K. (1996). *Mengenal Analisis Tes Pengantar ke Program ANATES*. Bandung: FIP IKIP Bandung.
- To, K., & Wibisno, Y. (2003). *Petunjuk Instalasi dan Pengoperasian ANATES Versi 4*. Bandung: FIP UPI.
- Warnasih, L. (2013). *Pengaruh Penerapan Model Pembelajaran Kooperatif Tipe Jigsaw terhadap Hasil Belajar Siswa*. (Skripsi). Universitas Pendidikan Indonesia, Bandung.
- Windschitl, M., Thompson, J., Braaten, M. (2008). How Novice Science Teachers Appropriate Epistemic Discourses Around Model-Based Inquiry for Use in Classrooms. *Cognition and Instruction*, 26(3), 310-378.
- Woodward, J. (2014). *Scientific explanation*. In: E. N. Zalta (Ed.), *The Stanford encyclopedia of philosophy*. [Online]. Diakses dari: <http://plato.stanford.edu/entries/scientific-explanation>.
- Yao, J., & Guo, Y. (2017). Validity Evidence for a Learning Progression of Scientific Explanation. *Journal of Research in Science Teaching*, 55(2), 299-317.