

**Pembelajaran Berbasis Proyek Penguraian Sampah Organik dalam
Meningkatkan Kemampuan Metakognitif dan
Bekerja dalam Tim pada Siswa SMA**

TESIS

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



Oleh

NUR ROKHMANI TRI SISWI

1706713

PROGRAM STUDI PENDIDIKAN BIOLOGI

SEKOLAH PASCASARJANA

UNIVERSITAS PENDIDIKAN INDONESIA

2019

**PEMBELAJARAN BERBASIS PROYEK PENGURAIAN SAMPAH ORGANIK
DALAM MENINGKATKAN KEMAMPUAN METAKOGNITIF DAN
BEKERJA DALAM TIM PADA SISWA SMA**

Oleh
Nur Rokhmani Tri Siswi
S.Pd UPI Bandung, 2015

Sebuah tesis yang diajukan untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar
Magister Pendidikan (M. Pd.) pada Program Studi Pendidikan Biologi Sekolah
Pascasarjana

© Nur Rokhmani Tri Siswi 2019
Universitas Pendidikan Indonesia
Agustus 2019

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

LEMBAR PENGESAHAN

NUR ROKHMANI TRI SISWI

**PEMBELAJARAN BERBASIS PROYEK PENGURAIAN SAMPAH
ORGANIK DALAM MENINGKATKAN KEMAMPUAN
METAKOGNITIF DAN BEKERJA DALAM TIM PADA SISWA SMA**

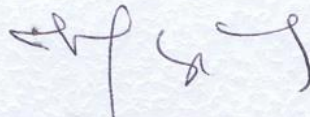
Disetujui dan disahkan oleh pembimbing:

Pembimbing I



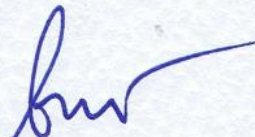
Dr. Yayan Sanjaya, M.Si.
NIP. 197112312001121001

Pembimbing II



Dr. Mimin Nurjhani K., M. Pd.
NIP. 196509291991012001

Mengetahui,
Ketua Program Studi Pendidikan Biologi
Sekolah Pascasarjana
Universitas Pendidikan Indonesia



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

Pembelajaran Berbasis Proyek Penguraian Sampah Organik dalam Meningkatkan Kemampuan Metakognitif dan Bekerja dalam Tim pada Siswa SMA

Nur Rokhmani Tri Siswi
NIM. 1706713

Pembimbing 1: Dr. Yayan Sanjaya, M.Si.
Pembimbing 2: Dr. Mimin Nurjhani K., M. Pd.
Pendidikan Biologi

Sekolah Pascasarjana Universitas Pendidikan Indonesia

ABSTRAK

Kemampuan metakognitif dan bekerja dalam tim adalah dua kemampuan yang penting untuk dikembangkan melalui pembelajaran di sekolah. Kemampuan ini dinilai berpengaruh pada bagaimana seorang siswa dapat belajar, baik secara mandiri maupun bersama kelompok untuk memperoleh pencapaian akademiknya. Pembelajaran yang dapat mendukung pengembangan kemampuan metakognitif dan bekerja dalam tim diperlukan agar siswa dapat mengembangkan strategi belajar dan membangun pengetahuannya. Penelitian ini menerapkan pembelajaran berbasis proyek penguraian sampah organik pada mata pelajaran Biologi untuk membantu pengembangan kemampuan metakognitif dan bekerja dalam tim siswa. Penelitian ini bertujuan untuk mengukur kemampuan metakognitif dan bekerja dalam tim siswa sebelum dan setelah pembelajaran berbasis proyek. Pelaksanaan pembelajaran berbasis proyek penguraian sampah organik dan kendala yang dihadapi pada penelitian ini juga dijelaskan. Penelitian ini menggunakan desain penelitian *mix method*. Data dalam penelitian ini dikumpulkan melalui pemberian soal *pretest*, soal *posttest*, kuesioner metakognitif, *self report* dan lembar observasi. Data-data tersebut dianalisis secara deskriptif kuantitatif untuk menghasilkan pemahaman yang lebih baik. Hasilnya, kemampuan metakognitif siswa meningkat secara signifikan ditandai dengan n Gain sebesar 0,7, sebagian besar siswa (95,5%) mampu mencapai kategori *mastery*, juga perubahan kategori metakognitif antara *pretest* dan *posttest*. Sebagian besar siswa (68%) mencapai kategori *mastery* pada kemampuan bekerja dalam tim meskipun peningkatannya belum signifikan (n Gain= 0,2). Pelaksanaan pembelajaran berbasis proyek penguraian sampah secara umum telah terlaksana dengan baik dan memiliki efek yang lebih kuat terhadap kemampuan metakognitif ($d= 1,3$). Meskipun demikian, prosedur penguraian sampah yang dilaksanakan mengalami beberapa kendala diantaranya saat pembiakan BSF dan pengamatan.

Kata kunci: Metakognitif, Bekerja dalam Tim, PjBL, Penguraian Sampah Organik

**Project Based Learning on Organic Waste Decomposition
in Improving Metacognitive Abilities and
Work in Teams in Senior High School Students**

Nur Rokhmani Tri Siswi
NIM. 1706713

Advisor 1: Dr. Yayan Sanjaya, M.Si.
Advisor 2: Dr. Mimin Nurjhani K., M. Pd.
Biology Education

Postgraduate School of Universitas Pendidikan Indonesia

ABSTRACT

Metacognitive abilities and working in teams are two important abilities to be developed through learning in school. This ability is considered to have an effect on how a student can learn, both independently and with a group to obtain academic achievement. Learning that can support the development of metacognitive abilities and work in teams is needed so that students can develop learning strategies and build their knowledge. This research applies project-based learning to decompose organic waste in Biology subjects to develop metacognitive abilities and work in student teams. This study aims to measure metacognitive abilities and work in student teams before and after project-based learning. The implementation of project-based learning on organic waste decomposition and the constraints faced in this study are also explained. This study uses a mix method research design. Data in this study were collected through the provision of pretest questions, posttest questions, metacognitive questionnaires, self reports and observation sheets. The data are analyzed descriptively quantitatively to produce a better understanding. As a result, students' metacognitive abilities significantly increased marked by n Gain of 0.7, most students (95.5%) were able to reach the mastery category, also changes in metacognitive categories between pretest and posttest. Most students (68%) achieved the mastery category in the ability to work in teams even though the improvement was not significant (n gain = 0.2). The implementation of project-based learning on waste decomposition in general has been carried out well and has a stronger effect on metacognitive abilities (d = 1.3). Nevertheless, the waste decomposition procedure that was carried out experienced several obstacles including during BSF breeding and observation.

Keywords: Metacognitive, Work in Teams, PjBL, Organic Waste Decomposition

DAFTAR ISI

| | Halaman |
|--|-------------|
| Abstrak | iv |
| Kata Pengantar | vi |
| Daftar Isi | viii |
| Daftar Tabel | x |
| Daftar Gambar | xii |
| Daftar Lampiran | xiii |
| BAB I PENDAHULUAN | 1 |
| 1.1 Latar Belakang..... | 1 |
| 1.2 Rumusan Masalah..... | 8 |
| 1.3 Batasan Masalah..... | 8 |
| 1.4 Tujuan Penelitian..... | 9 |
| 1.5 Manfaat Penelitian..... | 10 |
| 1.6 Struktur Organisasi Tesis..... | 10 |
| BAB II PEMBELAJARAN BERBASIS PROYEK PENGURAIAN SAMPAH ORGANIK DALAM MENINGKATKAN KEMAMPUAN METAKOGNITIF DAN BEKERJA DALAM TIM | 12 |
| 2.1 Kemampuan Metakognitif dalam Pembelajaran Biologi..... | 12 |
| 2.1.1 Metakognitif dalam Taksonomi Marzano..... | 13 |
| 2.1.2 Metakognitif dalam Taksonomi Bloom Revisi..... | 14 |
| 2.1.3 Kategorisasi Kemampuan Metakognitif..... | 19 |
| 2.1.4 Melatih dan Mengukur Kemampuan Metakognitif..... | 19 |
| 2.2 Kemampuan Bekerja dalam Tim dalam Pembelajaran Biologi..... | 21 |
| 2.2.1 Pengertian Bekerja dalam Tim..... | 21 |
| 2.2.2 Karakteristik Bekerja dalam Tim pada Pembelajaran Biologi..... | 22 |
| 2.2.3 Melatih dan Mengukur Kemampuan Bekerja dalam Tim..... | 23 |
| 2.3 Pembelajaran Berbasis Proyek (<i>Project Based Learning</i>) dalam Pembelajaran Biologi..... | 25 |
| 2.3.1 Pengertian <i>Project Based Learning</i> | 25 |
| 2.3.2 Tahapan <i>Project Based Learning</i> | 27 |
| 2.3.3 Keunggulan dan Kekurangan <i>Project Based Learning</i> | 30 |
| 2.4 Hubungan antara Metakognitif dan Bekerja dalam Tim..... | 32 |
| 2.5 Hubungan antara Model Pembelajaran Berbasis Proyek dengan Kemampuan Metakognitif dan Bekerja dalam Tim..... | 33 |
| 2.6 Analisis Kurikulum 2013 untuk Pembelajaran Berbasis Proyek Penguraian Sampah Organik..... | 35 |
| 2.7 Strategi Pengolahan Sampah Organik..... | 38 |
| 2.8 <i>Hermetia illucens</i> | 40 |
| BAB III METODOLOGI PENELITIAN | 43 |

| | | |
|---|---|------------|
| 3.1 | Definisi Operasional | 43 |
| 3.2 | Asumsi | 43 |
| 3.3 | Hipotesis | 44 |
| 3.4 | Desain Penelitian | 44 |
| 3.5 | Prosedur Penelitian | 47 |
| 3.6 | Subjek Penelitian | 50 |
| 3.7 | Lokasi dan Waktu Penelitian | 50 |
| 3.8 | Instrumen Penelitian | 50 |
| 3.9 | Teknik Pengumpulan Data | 62 |
| 3.10 | Analisis Data | 64 |
| BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN | | 71 |
| 4.1 | Hasil Penelitian | 71 |
| 4.1.1 | Kemampuan Metakognitif | 71 |
| 4.1.2 | Kemampuan Bekerja dalam Tim | 85 |
| 4.1.3 | Keterlaksanaan Pembelajaran yang Dilakukan Melalui Proyek | 91 |
| 4.1.4 | Kendala dalam Pelaksanaan Pembelajaran Berbasis Proyek Penguraian Sampah Organik | 96 |
| 4.2 | Pembahasan | 98 |
| 4.2.1 | Kemampuan Metakognitif siswa SMA | 98 |
| 4.2.2 | Kemampuan Bekerja dalam Tim siswa SMA | 111 |
| 4.2.3 | Keterlaksanaan dan Kendala Pembelajaran Berbasis Proyek | 119 |
| BAB V KESIMPULAN, IMPLIKASI, DAN REKOMENDASI | | 127 |
| 5.1 | Kesimpulan | 127 |
| 5.2 | Implikasi dan Rekomendasi | 128 |
| Daftar Pustaka | | xiv |
| Lampiran | | |
| Riwayat Hidup Penulis | | |

DAFTAR TABEL

| | Halaman |
|--|----------------|
| Tabel 2.1 Indikator Metakognitif Sistem..... | 14 |
| Tabel 2.2 Kategori Kemampuan Metakognitif..... | 19 |
| Tabel 2.3 Sintaks <i>Project Based Learning</i> | 27 |
| Tabel 2.4 Desain Esensial <i>Gold Standard Project Based Learning</i> | 29 |
| Tabel 2.5 Hubungan Model Pembelajaran Berbasis Proyek dengan Kemampuan Metakognitif dan Bekerja dalam Tim..... | 34 |
| Tabel 2.6 Kompetensi Inti Kelas X SMA..... | 36 |
| Tabel 2.7 Kompetensi Dasar 3.11 dan 4.11..... | 36 |
| Tabel 3.1 Kisi-kisi Soal <i>Pretest</i> dan <i>Posttest</i> Kemampuan Metakognitif..... | 51 |
| Tabel 3.2 Persentase Jenjang Kognitif Soal Metakognitif..... | 52 |
| Tabel 3.3 Rekapitulasi Hasil Uji Coba Soal Metakognitif..... | 53 |
| Tabel 3.4 Rincian Kategori dalam Kuesioner Metakognitif..... | 54 |
| Tabel 3.5 Komponen Kerja Tim Setiap Butir Soal SJTs..... | 59 |
| Tabel 3.6 Lembar Observasi Keterlaksanaan Pembelajaran Berbasis Proyek Penguraian Sampah Organik..... | 60 |
| Tabel 3.7 Teknik Pengumpulan Data..... | 62 |
| Tabel 3.8 Langkah Pengumpulan Data..... | 63 |
| Tabel 3.9 Interval Koefisien Korelasi..... | 64 |
| Tabel 3.10 Interval Reliabilitas..... | 65 |
| Tabel 3.11 Kriteria Tingkat Kesukaran Soal..... | 65 |
| Tabel 3.12 Kategorisasi Daya Pembeda..... | 65 |
| Tabel 3.13 Kriteria Nilai N-Gain yang Ternormalisasi..... | 66 |
| Tabel 3.14 Kriteria Nilai <i>Mastery Learning</i> | 66 |
| Tabel 3.15 Kategori <i>Effect Size</i> | 67 |
| Tabel 3.16 Kategori Kemampuan Metakognitif..... | 68 |

| | |
|---|----|
| Tabel 3.17 Kategori Kemampuan Bekerja dalam Tim..... | 68 |
| Tabel 3.18 Pemberian skor Kuesioner <i>Self Report</i> | 69 |
| Tabel 3.19 Kategori Persentase Jawaban Angket Siswa..... | 70 |
| Kemampuan Metakognitif | |
| Tabel 4.1 Hasil <i>Pretest</i> Siswa..... | 72 |
| Tabel 4.2 Kategorisasi Kemampuan Metakognitif pada <i>Pretest</i> | 73 |
| Tabel 4.3 Hasil <i>Posttest</i> Siswa..... | 74 |
| Tabel 4.4 Kategorisasi Kemampuan Metakognitif pada <i>Posttest</i> | 74 |
| Tabel 4.5 Rata-rata Hasil <i>Pretest</i> dan <i>Posttest</i> Siswa..... | 75 |
| Tabel 4.6 Jumlah Siswa pada Setiap Kategori Indeks Gain..... | 76 |
| Tabel 4.7 Kategorisasi Kemampuan Metakognitif pada <i>Pretest</i> dan <i>Posttest</i> | 77 |
| Tabel 4.8 Perubahan Kategori Kemampuan Metakognitif pada Siswa..... | 78 |
| Tabel 4.9 Hasil Perhitungan <i>Effect Size</i> | 81 |
| Tabel 4.10 Rekapitulasi Respon Siswa..... | 82 |
| Tabel 4.11 Data Hasil Pengerjaan Lembar Proyek Siswa..... | 84 |
| Kemampuan Bekerja dalam Tim | |
| Tabel 4.12 Rata-rata Hasil <i>Pretest</i> dan <i>Posttest</i> Siswa..... | 85 |
| Tabel 4.13 Jumlah siswa pada Setiap Kategori Indeks Gain..... | 86 |
| Tabel 4.14 Kategori Kemampuan Bekerja dalam Tim..... | 87 |
| Tabel 4.15 Hasil Perhitungan <i>Effect Size</i> | 89 |
| Tabel 4.16 Rata-rata Nilai Respon Siswa pada Kuesioner <i>Self Report</i> | 90 |
| Tabel 4.17 Kategori Persentase Respon Siswa pada Kuesioner..... | 90 |
| Tabel 4.18 Rata-rata Skor Respon Siswa pada Setiap Kategori..... | 90 |
| Tabel 4.19 Hasil Penilaian Kegiatan Pembelajaran..... | 91 |

DAFTAR GAMBAR

| | Halaman |
|---|----------------|
| Gambar 2.1 Sistem Penggunaan Teknologi BSF..... | 40 |
| Gambar 2.2 Lalat Tentara Hitam BSF..... | 42 |
| Gambar 2.3 Siklus Hidup <i>Hermetia illucens</i> | 42 |
| Gambar 3.1 Desain Penelitian <i>Embedded Mix Methode</i> | 44 |
| Gambar 3.2 Desain Penelitian <i>Embedded Eksperimental Model</i> | 45 |
| Gambar 3.3 Desain Penelitian..... | 46 |
| Gambar 3.4 Alur Penelitian pada penelitian <i>Embedded Mix Methode</i> | 47 |
| Gambar 3.5 Alur Penelitian..... | 49 |
| Gambar 3.6 Lembar Proyek Siswa pada Pembelajaran Berbasis Proyek Penguraian Sampah Organik..... | 57 |
| Gambar 4.1 Diagram Perbandingan kategori Metakognitif pada <i>Pretest</i> | 73 |
| Gambar 4.2 Diagram Perbandingan kategori Metakognitif pada <i>Posttest</i> | 75 |
| Gambar 4.3 Diagram Perbandingan Kategori <i>Mastery Learning</i> | 77 |
| Gambar 4.4 Diagram Perubahan Kategori Metakognitif..... | 79 |
| Gambar 4.5 Diagram Perubahan Kategori Metakognitif pada Pengetahuan Strategis..... | 79 |
| Gambar 4.6 Diagram Perubahan Kategori Metakognitif pada Pengetahuan Tugas Kognitif..... | 80 |
| Gambar 4.7 Diagram Perubahan Kategori Metakognitif pada Pengetahuan Diri | 80 |
| Gambar 4.8 Diagram Persentase Rata-rata Respon Ya pada Setiap Kategori Pengetahuan Metakognitif..... | 83 |
| Gambar 4.9 Diagram Peningkatan Skor SJTs..... | 87 |
| Gambar 4.10 Diagram Perbandingan Kategori <i>Mastery Learning</i> pada Setiap Aspek Kerja Tim..... | 88 |
| Gambar 4.11 Lembar Kerja Siswa yang Digunakan Saat Praktikum di Sekolah | 109 |

| | |
|---|-----|
| Gambar 4.12 Lembar Proyek Siswa..... | 109 |
| Gambar 4.13 Kegiatan Diskusi Kelompok..... | 121 |
| Gambar 4.14 Instruksi Guru dalam Pembagian Tugas Pengerjaan Proyek..... | 121 |
| Gambar 4.15 Kegiatan Persiapan Pelaksanaan Proyek..... | 121 |
| Gambar 4.16 Kegiatan Menimbang Berat Larva dan Sampah Organik..... | 121 |
| Gambar 4.17 Kegiatan Diskusi dan Tanya Jawab..... | 121 |
| Gambar 4.18 Kegiatan Refleksi dan Presentasi..... | 121 |

DAFTAR LAMPIRAN

| | Halaman |
|---|----------------|
| Lampiran A Perangkat Pembelajaran..... | 131 |
| Lampiran B Instrumen Penelitian..... | 195 |
| Lampiran C Data Penelitian..... | 217 |
| Lampiran D Administrasi Penelitian..... | 231 |

Daftar Pustaka

- Akturk, A. O. dan Sahin, I. (2011). Literature Review on Metacognition and Its Measurement. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 15, 3731-3736.
- Anazifa, R. D. dan Hadi, R.F. (2016). Pendidikan lingkungan hidup melalui pembelajaran berbasis proyek (project- based learning) dalam pembelajaran Biologi. *Prosiding Symposium on Biology Education Prodi Pendidikan Biologi, FKIP Universitas Ahmad Dahlan*, 453-462.
- Anderson, L. W., dan Krathwohl, D. R. (2010). *Kerangka Landasan Untuk Pembelajaran, Pengajaran, dan Asesmen*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar.
- Anjani, D., Suciati, dan Maridi. (2017). Profil Keterampilan Kerjasama Dalam Kelompok Siswa Kelas Xi Sma Negeri 8 Surakarta Pada Materi Sistem Peredaran Darah. *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan Sains II*, 94-98.
- Ardiansyah, M. A. (2017). *KK ATB Ajak Masyarakat Cibeusi Berkenalan dengan BSFL*. [Online]. Diakses dari <https://www.itb.ac.id/news/read/56411/home/kk-atb-ajak-masyarakat-cibeusi-berkenalan-dengan-bsfl>. [diakses pada 13 Juli 2019].
- Arifin, M. S., Zubaidah, S., dan Mahanal, S. (2013). *Hubungan antara Keterampilan Metakognitif terhadap Hasil Belajar Biologi dan Retensi Siswa Kelas X dengan Strategi Reciprocal Teaching di SMA Negeri 1 Lawang*. [Online]. Diakses dari https://www.researchgate.net/publication/322291761_ [diakses pada 8 Agustus 2019].
- Arikunto, S. (2012). *Dasar-dasar Evaluasi Pendidikan*. Jakarta : Bumi Aksara.
- Arsad, N.M., Osman, K., dan Soh, T.M.T. (2011). Instrument Development for 21st Century Skills in Biology. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 15, 1470-1474.
- Bagheri, M., Ali, W. Z. W., Chong, M., dan Daud, S. M. (2013). Effects of Project-Based Learning Strategy on Self-directed Learning Skills of Educational Technology Students. *Contemporary Educational Technology*, 4(1), 15-29.
- Bahri Djamarah, Syaiful. 2006. *Strategi Belajar Mengajar*. Jakarta: PT Rineka Cipta.
- Barrows, H. S. (1983). Problem-based, Self-directed Learning. *Journal of the American Medical Association*, 250(22), 3077-3080.
- Bell, S. 2010. Project Based Learning for the 21th Century: Skills for the Future. *The Clearing house*, 83: 39-43.
- Benneth, L. M., dan Gadlin, Howard. (2012). Collaboration and Team Science: From Theory to Practice. *J. Investig Med*, 60(5), 768-775.

- Bossche, P. v. J., Gijssels, W., Segers, M., Woltjer, G., dan Kirschner, P. (2011). Team learning: building shared mental models. *Instructional Science*, 39, 283-301.
- Bransford, J. D., Brown, A. L., dan Cocking, R. R. (1999). *How People Learn: Brain, Mind, Experience and School*. Washington, DC: National Academy Press.
- Brown, A.L. (1984). Metacognitive, executive control, self regulation, and other even more mysterious mechanisms. In F. E. Weinert & R. H. Kluwe (Eds.), *Metacognition, motivation, and learning*. Stuttgart, West Germany : Kuhlhammer.
- Brown, A. L. dan Palincsar, A. S. (1989). Inducing Strategy Learning from Texts by Means of Informed, Self-control Training. *Topics in Learning and Learning Disabilities*, 2(1), 1-17.
- Cambridge Assessment International Education. (2017). *Metacognition*. [Online]. Diakses dari <https://www.cambridgeinternational.org/Images/272307-metacognition.pdf>. [diakses pada 1 Februari 2019].
- Clipa, O., Ignat, A. A., dan Rusu, P. (2011). Relations of self-assessment Accuracy with Motivation Level and Metacognition Abilities in Pre-Service Teacher Training. *Science Direct Elsevier*, 30, 883-888.
- CNNIndonesia. (2018). *24% Sampah di Indonesia Masih Tak Terkelola*. [Online]. Diakses dari <https://www.cnnindonesia.com/gaya-hidup/20180425101643-282-293362/riset-24-persen-sampah-di-indonesia-masih-tak-terkelola>. [diakses pada 18 Januari 2019].
- Coe, Robert. (2002). It's the Effect Size, Stupid What effect Size is and why It is Important. *Annual Conference of the British Educational Research Association, university of Exeter, England*.
- Cohen, J. (1988). *Statistical Power Analysis for the Behavioral Sciences (2nd ed.)*. Hillsdale N.J.: L. Erlbaum Associates.
- Creswell, J. (2014). *Research Design Pendekatan Kualitatif, Kuantitatif, dan Mixed*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar.
- Cullota, Elizabeth. (1993). *Teamwork is key to solving complex research problems*. [Online]. Diakses dari <https://www.the-scientist.com/profession/teamwork-is-key-to-solving-complex-research-problems-59769>. [diakses pada 5 Agustus 2019].
- Dekker, R., Elshout-Mohr, M., & Wood, T. (2006). How children regulate their own collaborative learning. *Educational Studies in Mathematics*, 62, 57-79.
- Derevenskaia, O. (2014). Active Learning Methods In Environmental Education of Students. *Science Direct Elsevier*, 131, 101-104.

- Dortmans, B.M.A., Diener, S., Verstappen, B. M., dan Zurbrügg, C. (2017). *Black Soldier Fly Biowaste Processing*. Switzerland: Eawag- Swiss Federal Institute of Aquatic Science and Technology.
- Efstratia, Douladeli. (2014). Experiential Education Through Project Based Learning. *Science Direct Elsevier*, 152, 1256-1260.
- Ernawan, T. (2010). *Pembelajaran IPA Melalui Metode Demonstrasi Menggunakan Media Animasi dan 2D Ditinjau dari Kemampuan Tingkat Berpikir dan Gaya Belajar Siswa*. (TESIS). Sekolah Pascasarjana, Universitas Sebelas Maret, Surakarta.
- Fauziah, Ana. (2010). Peningkatan Kemampuan Pemahaman dan Pemecahan Masalah Matematika Siswa SMP Melalui Strategi React. *Forum Kependidikan*, 30(1), 1-13.
- Grant, M.M. (2002). Getting A Grip of Project Based Learning : Theory, Cases and Recommendation. *Meridian A Middle School Computer Technologies*, 5.
- Herlanti, Yanti. (2015). Kesadaran Metakognitif dan Pengetahuan Metakognitif Peserta Didik Sekolah Menengah Atas dalam Mempersiapkan Ketercapaian Standar Kelulusan pada Kurikulum 2013. *Cakrawala Pendidikan*, 34(3), 357-367.
- Hernández, R.V, Alcántara, L, Limón, D. (2017). The Complexity of Environmental Education: Teaching Ideas and Strategies from Teachers. *Science Direct Elsevier*, 237, 968-974.
- Hidayat, A. dan Hakim, L. (2015). Pengaruh Keterampilan Metakognitif terhadap Hasil Belajar Mata Pelajaran Akuntansi Siswa Kelas XI Jurusan Akuntansi SMKN 10 Surabaya. *Jurnal Pendidikan Akuntansi*, 3(2), 1-10.
- Hinduan, A., Setiawan, W., Siahaan, P., Suyan, I. (Tim Pengembang Ilmu Pendidikan UPI). (2007). *Ilmu dan Aplikasi Pendidikan*. Bandung : Garsindo.
- Husin, F. W., Arsad, N. M., Othman, O., Halim, L., Rasul, M. S., Osman, K., dan Iksan, Z. (2016). Fostering Student's 21st Century Skills Through POPBL in Integrated STEM Education Program. *Asia Pacific forum on Science Learning and Teaching*, 17(1).
- Indrawati, Dwi. (2015). *Pengaruh Motivasi dan Minat Baca terhadap Pemecahan Soal Cerita Siswa Kelas IV SD Se-Kecamatan Seyegan Sleman Yogyakarta*. [Online]. Diakses dari <http://repository.upy.ac.id/313/1/Artikel%20Dwi%20Indrawati.pdf>. [diakses pada 9 agustus 2019].
- Insectiara. (2015). *Lalat yang Bermanfaat Hermetia illucens*. [Online]. Diakses dari <https://insectiara.blogspot.com/2015/06/lalat-yang-bermanfaat-hermetia-illucens.html>. [diakses pada 23 November 2018].

- Jacobse, A. E. dan Harskamp. (2012). Towards Efficient Measurement of Metacognition in Mathematical Problem Solving. *Metacognition Learning*, 7, 133-149.
- Jaenudin, Riswan. (2012). Pengaruh Globalisasi terhadap Pendidikan Ilmu Pengetahuan Sosial (PIPS). *Forum Sosial*, 5(1), 77-86.
- Jagantara, I. W., Adnyana, P. B., dan Widiyanti, N. L. P. M. (2014). Pengaruh Model Pembelajaran Berbasis Proyek (Project Based Learning) terhadap Hasil Belajar Biologi ditinjau dari Gaya Belajar Siswa SMA. *E-Journal Program Pascasarjana Universitas Pendidikan Ganesha*, 4.
- Jermann, P. dan Dillenbourg, P. (2008). Group Mirrors to Support Interaction Regulation in Collaborative Problem Solving. *Computers and Education*, 51, 279–296.
- Johnson, D. W. dan Johnson, R. T. (1991). Cooperative Learning in 21st Century. *Anales de psicologia*, 30(3), 841-845.
- Johnson dan Johnson. (1991). *Cooperative Learning Strategis*. [Online]. Diakses dari www.clcrc.com/cl.html. [diakses pada 29 Januari 2019].
- Kallas, E.V, Solovjeva, T.P, dan Minakova, L.Y. (2015). Implementation of Ecological Education in a Higher School. *Science direct Elsevier*, 200, 453-459.
- Kemdikbud. (2013). *Model Pengembangan Berbasis Proyek (Project Based Learning)*. [Online]. Diakses dari <http://www.staff.uny.ac.id>. [diakses pada 10 Oktober 2018].
- Kemendikbud. (2014). *Buku Guru Tema 5: Bangsa Sebagai Bangsa Indonesia*. Jakarta: Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan.
- Kuhn, D. & Dean, D. (2004). A bridge between cognitive psychology and educational practice. *Theory into Practice*, 43(4), 268–273.
- Kompas.com. (2016). *Indonesia Darurat Sampah*. [Online]. Diakses dari <https://properti.kompas.com/read/2016/01/27/121624921/Indonesia.Darurat.Sampah>. [diakses pada 18 Januari 2019].
- Kramarski, B. & Mevarech, Z. R. (2003). Enhancing mathematical reasoning in the classroom: The effects of cooperative learning and metacognitive training. *American Educational Research Journal*, 40(1), 281–310
- Laal, M., Laal, M., dan Kermanshahi, Z. K. (2012). 21st Century Learning; Learning in Collaboration. *Science Direct Elsevier*, 47, 1696-1701.
- Lai, E. dan Viering, M. (2012). *Assessing 21st Century Skills: Integrating Research Findings National Council on Measurement in Education*. New York: Pearson.

- Lalander, C., Senecal, J., Calvo, M. G., Ahrens, L., Josefsson, S., Wiberg, K., dan Vinneras, B. (2016). Fate of Pharmaceuticals and Pesticides in Fly Larvae Composting. *Elsevier Science of Total Environment*, 565, 279-286.
- Larmer, J. (Ed.). (2019). *Gold standard PBL: Project based teaching practices*. Buck Institute for Education. [Online]. Diakses dari http://bie.org/about/what_pbl. [diakses pada 17 Januari 2019].
- Li, Q., Zheng, L., Qiu, N., Cai, H., Tomberlin, J. K., dan Yu, Z. (2011). Bioconversion of dairy manure by Black Soldier Fly (Diptera: *Stratiomyidae*) for biodiesel and sugar production. *Elsevier Waste Management*, doi:10.1016/j.wasman.2011.01.005.
- Marzano, R.J & Kendal, J.S. (2007). *The New Taxonomy of Educational Objective, Second Edition*. New Delhi : Sage Publication Company.
- McCabe, J. (2011). Metacognitive Awareness of Learning strategies in Undergraduates. *Memory and Cognition*, 39(3), 462-476
- McMullen, I. Cartledge, C., Levine, R., dan Iversen, A. (2013). Team –based learning for Psychiatry residents: a mix methods study. *BMC Medical Education*, 13: 124.
- Meltzer, D. E. (2002). The relationship between mathematics preparation and conceptual learning gains in physics: A possible “hidden variable” in diagnostic pretest scores. *American Association of Physics Teachers*, 70(12) 1259-1268.
- Meyer, D. K., Turner, J. C., dan Spencer, C. A. (1997). Challenge in a Mathematics Classroom: Students’ Motivation and Strategies in Project Based Learning. *The elementary School Journal*, 97(5), 501-521.
- Miranda, Yula. (2010). *Pembelajaran metakognitif dalam strategi kooperatif think-pair-share dan think-pair-share+metakognitif terhadap kemampuan metakognitif siswa pada biologi di SMA Negeri Palangkaraya*. [Online]. Diakses dari <http://www.ilmupendidikan.net/2010/03/16/pembelajaran-metakognitif.php>. [diakses pada 3 Agustus 2019].
- Monita, L., Sutjahjo, S. H., Amin, A. A., dan Fahmi, M. R. (2017). Pengolahan Sampah Organik Perkotaan Menggunakan Larva Black Soldier Fly (*Hermetia illucens*). *Jurnal Pengelolaan Sumberdaya Alam dan Lingkungan*, 7(3), 227-234.
- Motamedi, Vahid. (2013). *Mastery learning: An effective Teaching strategy*. [Online]. Diakses dari <http://www.nyu.edu/classes/keefer/waoc/motamediv.htm>. [diakses pada 6 agustus 2019].
- Muhi, A. H. (2011). *Peluang dan Tantangan Globalisasi*. [Online]. Diakses dari <http://alimuhi.staff.ipdn.ac.id/wp-content/uploads/2011/08/PELUANG.TANTANGAN.GLOBALISASI.pdf>. [diakses pada 14 November 2018].

- Musa, F., Mufti, N., Latiff, R. A., dan Amin, M. M. (2012). Inculcating Soft Skills 21st Century Workplace. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 59, 565-573. I
- Muttaqin, A. dan Sopandi, W. (2015). Hubungan antara Kemampuan Membaca Kritis dalam Pembelajaran Penemuan dan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa. *Edusentris, Jurnal Ilmu Pendidikan dan Pengajaran*, 2(2), 116-125.
- Nietfeld, J.L., Cao, L., dan Osborne, J. W. (2006). The effect of Distributed Monitoring Exercises and Feedback on Performance, Monitoring Accuracy, and Self-Efficacy. *Metacognition Learning*, 1, 159-179.
- Ning, H. K. & Downing, K. (2010). The reciprocal relationship between motivation and self-regulation: A longitudinal study on academic performance. *Learning and Individual Differences*, 20, 682–686.
- Onder, Rasim dan Kocaeren, Aysel, A. (2015). Analysis of Science Teacher Candidates' Environmental Knowledge, Environmental Behavior and Self-Efficacy through a Project called "Environment and Energy with Professional Science Education". *Science Direct Elsevier*, 186, 105-112.
- Opan. (2012). *Ngobrol Matematika: Indeks Gain*. [Online]. Diakses dari <http://mathstation.org/57/indeksgain>. [Diakses pada 15 Januari 2015].
- Özgür, Sinem D, dan Yilmaz, Ayhan. (2013). The Effect of Environmental Education on the Pre-Service Teachers' Affective Tendency Towards the Environment and Cognitive Structure. *Science Direct Elsevier*, 106, 2704-2713.
- Ozsoy, G. (2011). An Investigation of Relationship between Metacognition and Mathematics Achievement. *Asia Pacific Educ. Rev.* Doi 10.1007/s12564-010-9129-6.
- P21 (Partnership for 21st Century Skills). (2018). *Collaboration*. [Online]. Diakses dari <http://www.p21.org/our-work/4cs-research-series/collaboration>. [diakses pada 22 November 2018].
- Purwandari, N. (2009). *Profil Keterampilan Metakognitif pada Pembelajaran IPA Biologi di Kalangan Siswa SMP di Blitar*. (TESIS). Universitas Negeri Malang. [Online]. Diakses dari www.karya-ilmiah.um.ac.id. [diakses pada 29 Januari 2019].
- Purwanto, Nanang. (2018). *Hakikat biologi dan Karakteristik Pembelajarannya*. [Online]. Diakses dari <http://blog.iain-tulungagung.ac.id/red-c/2018/04/10/hakikat-biologi-dan-karakteristik-pembelajarannya/>. [diakses pada 3 Agustus 2019].
- Purwanto, Ngalm. (2010). *Ilmu Pendidikan Teoritis dan Praktis*. Bandung: Remaja Rosdakarya.

- Rachmawati, Buchori, D., Hidayat, P., Hem, S., Fahmi, M. R. (2010). Perkembangan dan Kandungan Nutrisi Larva *Hermetia illucens* (Linnaeus) (Diptera: Stratiomyidae) pada Bungkil Kelapa Sawit. *J. Entomol. Indon.*, 7(1), 28-41.
- Rahman dan Phillips. (2006). Hubungan Antara Kesadaran Metakognisi, Motivasi, dan Pencapaian Akademik Pelajar Universitas. *Jurnal pendidikan*, 31, 21-39.
- Rofiah, F. (2014). *Model project based learning*. [Online]. Diakses dari <https://www.eurekapedidikan.com/2014/12/model-project-based-learning-landasan.html>
- Romdoni, M.F. (2017). *Pengaruh Model Project Based Learning terhadap Hasil Belajar Siswa pada Konsep Ekosistem*. (SKRIPSI). Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan. Universitas Islam Negeri Syarif Hidayatullah, Jakarta. [Online]. Diakses dari <http://repository.uinjkt.ac.id/dspace/bitstream/123456789/36238/4/MUHAMMAD%20FIKRI%20ROMDONI-FITK.pdf>. [diakses pada 5 agustus 2019].
- Saab, N., van Joolingen, W. dan van Hout-Wolters, B. (2012). Support of the Collaborative Inquiry Learning Process: Influence of Support on Task and Team Regulation. *Metacognition Learning*, 7, 7-23.
- Santoso, Agung. (2010). Studi Deskriptif *Effect Size* Penelitian-Penelitian di Fakultas Psikologi Universitas Sanata Dharma. *Jurnal Penelitian*, 14(1), 1-17.
- Saragi, E. S. dan Bagastyo, A. Y. (2015). Reduction of Organic Solid Waste by Black Soldier Fly (*Hermetia illucens*) Larvae. *Proceedings of environmental Technology & Management Conference*, 1-6.
- Sari, E. Y. (2016). *Profil Kemampuan Kerjasama Siswa dalam Pembelajaran IPA*. (SKRIPSI). Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Lampung, Lampung.
- Sart, G. (2014). The Effects of the Development of Metacognition on Project-Based Learning. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 152, 131-136.
- Schraw, G. dan Denninson, R.S. (1994). Assessing Metacognitive awareness. *Contemporary Educational Psychology*, 19, 460-475.
- Sholihah, M., Zubaidah, S., dan Mahanal, S. (2015). Keterampilan Metakognitif Siswa SMA Negeri Batu pada Mata Pelajaran Biologi. *Prosiding Seminar Nasional Biologi/IPA dan Pembelajarannya*, 1669-1676.
- Sheppard, D. C., Tomberlin, J. K., Joyce, J. A., Kiser, B. C., dan sumner, S. M. (2002). Rearing methods for the Black Soldier Fly (Diptera: Stratiomyidae). *Journal of Medical Entomology*, 39(4), 695-698.

- Siegel, M. A. (2012). Filling in the Distance Between Us: Group Metacognition during Problem Solving in Secondary Education Course. *Jsci Educ Technol*, 21, 325-341.
- Sipayung, P. Y. E. (2015). *Pemanfaatan Larva Black Soldier Fly (Hermetia illucens) sebagai Salah Satu Teknologi Reduksi Sampah di Daerah Perkotaan*. (TESIS). Institut Teknologi Sepuluh Nopember. [Online]. Diakses dari <http://repository.its.ac.id>. [diakses pada 13 Juli 2019].
- Soller, A., Martinez Monés, A., Jermann, P., & Muehlenbrock, M. (2005). From mirroring to guiding: a review of state of the art technology for supporting collaborative learning. *International Journal of Artificial Intelligence in Education*, 15(4), 261–290.
- Splichal, J. M., Oshima, J., dan Oshima, R. (2018). Regulation of Collaboration in Project-Based Learning mediated by CSCL Scripting Reflection. *Science Direct Elsevier*, 125, 132-145.
- Stevens, M., & Campion, M. A. (1999). Staffing work teams: Development and validation of a selection test for teamwork settings. *Journal of Management*, 25, 207–228.
- Sudjana. (2005). *Metode Statistika*. Bandung: Transito.
- Supriyatna, A. dan Putra, R. E. (2017). Estimasi Pertumbuhan Larva Lalat Black Soldier (*Hermetia illucens*) dan Penggunaan Pakan Jerami Padi yang difermentasi dengan Jamur *P. chrysosporium*. *Jurnal Biodjati*, 2(2), 159-166.
- The George Lucas Educational Foundation. (2007). *Project-Based Learning*. [Online]. Diakses dari <https://www.edutopia.org/project-based-learning-guide-implementation> [diakses pada 25 Juli 2019].
- Thiede, K.W., Anderson, M.C.M., dan Therriault, D. (2003). Accuracy of Metacognitive Monitoring Affects Learning of Texts. *Journal of Educational Psychology*, 95(1), 66-73.
- Tomberlin, J. K. dan Sheppard, D. C. (2002). Factors influencing mating and oviposition of black soldier flies (Diptera: Stratiomyidae) in a colony. *Journal of Entomological Science*, 37(4), 345–352.
- Ulfiyani, Siti. (2016). Pemaksimalan Peran Guru dalam Pembelajaran Keterampilan Berbicara di Sekolah. *Transformatika*, 12(2), 105-113.
- Van Knippenberg, D., De Dreu, C. K. W., & Homan, A. C. (2004). Work group diversity and group performance: An integrative model and research agenda. *Journal of Applied Psychology*, 89(6), 1008–1022.
- Vhalery, R., dan Nofriansyah. (2018). Cooperative Learning in the Learning Activity of Students. *International Journal of Scientific and Research Publications*, 8(9), 62-72.

- Walker, Ian. (2007). *Null hypothesis Testing and Effect Sizes*. [Online]. Diakses dari <http://staff.bath.ac.uk/pssiw/stats2/page2/page14/page14.html>. [diakses pada 5 Agustus 2019].
- Wena, Made. 2009. *Strategi Pembelajaran Inovatif Kontemporer: Suatu Tinjauan Konseptual Operasional*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Whardana, A. H. (2016). *Black Soldier Fly (Hermetia illucens) sebagai Sumber Protein Alternatif untuk Pakan Ternak*. *Wartazoa*, 26(2), 069-078.
- Woolfolk, A. 2008. *Educational Psychology. Active Learning Edition*. Boston: Pearson Education, Inc.
- Zhang, L. dan Seepho, S. (2013). Metacognitive Strategy Use and Academy Reading achievement: Insights From a Chinese Context. *Electronic Journal of Language Teaching*, 10(1), 54-69.
- Zhuang, X., MacCann, C., Wang, L., Liu, L., dan Roberts, R.D. (2008). *Development and Validity Evidence supporting a Teamwork and Collaboration Assessment for High School Student*. New York: Educational Test Service.
- Zulfiani, Feronika, dan Suartini. (2009). *Strategi Pembelajaran Sains*. Jakarta: Lembaga Penelitian UIN Jakarta.