

**REORIENTASI PROGRAM PERKULIAHAN ILMU KEALAMIAHAN
DASAR (IKD) DENGAN PENDEKATAN TEMATIK BERBASIS PROYEK
UNTUK MENINGKATKAN LITERASI SAINS DAN KREATIVITAS
MAHASISWA PENDIDIKAN NON-SAINS**

DISERTASI

diajukan untuk memenuhi sebagian syarat memperoleh
gelar Doktor Pendidikan IPA



Oleh
Yamin
NIM 1502760

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN IPA
SEKOLAH PASCASARJANA
UNIVERSITAS PENDIDIKAN INDONESIA
2020**

Yamin, 2020

*REORIENTASI PROGRAM PERKULIAHAN ILMU KEALAMIAHAN DASAR (IKD) DENGAN PENDEKATAN
TEMATIK BERBASIS PROYEK UNTUK MENINGKATKAN LITERASI SAINS DAN KREATIVITAS
MAHASISWA PENDIDIKAN NON-SAINS*

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

**Reorientasi Program Perkuliahan Ilmu
Kealamiahan Dasar (IKD) dengan Pendekatan
Tematik Berbasis Proyek untuk Meningkatkan
Literasi Sains dan Kreativitas Mahasiswa
Pendidikan Non-Sains**

Oleh
Yamin

Sebuah Disertasi yang diajukan untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh
gelar Doktor Pendidikan (Dr.) pada Program Studi Pendidikan IPA

© Yamin 2020
Universitas Pendidikan Indonesia
Agustus 2020

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

LEMBAR PENGESAHAN

YAMIN

Reorientasi Program Perkuliahan Ilmu Kealamiah Dasar (IKD) dengan Pendekatan Tematik Berbasis Proyek untuk Meningkatkan Literasi Sains dan Kreativitas Mahasiswa Pendidikan Non-Sains

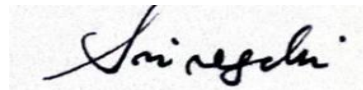
Disetujui dan disahkan

Promotor



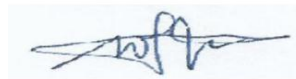
Prof. Dr. Anna Permasari, M.Si.
NIP. 195807121983032002

Ko-Promotor



Prof. Dr. Sri Redjeki, M.Pd.

Anggota



Dr. Wahyu Sopandi, M.A.
NIP. 196605251990011001

Mengetahui,

Ketua Program Studi Pendidikan IPA Sekolah Pascasarjana

Universitas Pendidikan Indonesia



Dr. Riandi, M.Si.
NIP. 196305011988031002

REORIENTASI PROGRAM PERKULIAHAN ILMU KEALAMIAHAN DASAR (IKD) DENGAN PENDEKATAN TEMATIK BERBASIS PROYEK UNTUK MENINGKATKAN LITERASI SAINS DAN KREATIVITAS MAHASISWA PENDIDIKAN NON-SAINS

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan mengimplementasikan program perkuliahan Ilmu Kealamiah Dasar (IKD) dengan pendekatan tematik berbasis proyek yang dapat meningkatkan literasi sains dan kreativitas mahasiswa pendidikan non-sains. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah *mixed methods* dengan desain *embedded experimental* dengan penekanan pada fase kuantitatif. Subjek penelitian adalah mahasiswa pendidikan non sains yang terbagi dalam fase pengembangan sebanyak 23 orang mahasiswa Pendidikan Bahasa dan Sastra Indonesia, dan pada fase implementasi sebanyak 49 mahasiswa Pendidikan Bahasa Inggris (25 mahasiswa pada kelas eksperimen dan 24 orang pada kelas kontrol). Instrumen penelitian terdiri dari tes literasi sains, tes keterampilan berpikir kreatif, rubrik penilaian kreativitas produk, pedoman observasi dan lembar angket. Hasil uji coba (pengembangan) ditemukan bahwa implementasi program mampu meningkatkan literasi sains dan kreativitas mahasiswa, dengan keterbatasan proyek yang dilakukan tidak selesai tepat waktu. Pada fase implementasi proyek dapat diselesaikan sesuai waktu yang telah ditentukan. Reorientasi program perkuliahan dilaksanakan pada beberapa aspek, yaitu tujuan perkuliahan, penyajian kontek IKD, inovasi dalam proses perkuliahan, serta asesmen hasil belajar. Tujuan perkuliahan memberikan keseimbangan yang proporsional antara konten, proses dan sikap sains. Untuk meningkatkan kebermaknaan belajar, konten sains dikemas dalam tiga tema, yaitu IPA dan alam semesta, makhluk hidup dan lingkungan, serta teknologi IPA. Untuk mendukung peningkatan kreativitas, pembelajaran dilaksanakan berbasis proyek, sementara asesmen hasil belajar dilaksanakan untuk mengukur tujuan, mencakup literasi sains dan kreativitas (keterampilan berpikir kreatif dan produk kreatif). Hasil penelitian menunjukkan bahwa program perkuliahan yang dikembangkan dapat meningkatkan literasi sains dan kreativitas mahasiswa, lebih baik dibandingkan dengan program perkuliahan yang sebelumnya diterapkan (taraf signifikan, $p=0,000$). Secara umum mahasiswa memberikan tanggapan positif terhadap pelaksanaan program perkuliahan IKD dengan pendekatan tematik berbasis proyek.

Kata Kunci: Perkuliahan Ilmu Kealamiah Dasar (IKD), Pembelajaran Tematik, Pembelajaran Berbasis Proyek (*Project Based Learning*), Literasi Sains, Kreativitas

THE REORIENTATION OF BASIC SCIENCE PROGRAM WITH THEMATIC PROJECT BASED TO ENHANCE SCIENTIFIC LITERACY AND CREATIVITY OF NON-SCIENCE PRE-SERVICE TEACHERS

ABSTRACT

The research aims to design and implement the Basic Science course using a project-based thematic approach to enhance scientific literacy and the creativity of non-science students. The research used was a mixed-method with an embedded experimental design that emphasized on the quantitative phase. The subject were non-science students divided into two parts of activities, 23 students of Indonesian Language and Literature Education were for the developmental phase and 49 students were for the implementation phase (25 students for the experimental class and 24 students for the control class). The research instruments were scientific literacy test, creative thinking skills test, assessment rubric for creativity, observation guidelines, and questionnaire. The results of pre-implementation (development phase) found that the program developed was able to increase scientific literacy and creativity of non-science students, with the expanding time to complete the project. In program implementation, projects can be completed within a predetermined time. The reorientation of program was carried out in several aspects, including purpose of the course, the course is implemented on using science context, the innovation is included in the learning process (PjBL), and assessment of learning was focused on scientific literacy and creativity. The purpose of the course provides a proportional balance among content, process and scientific attitudes. To increase the meaningful learning, science content was packaged in three themes, including science and universe, living things and environment, and science technology. To support increasing creativity, learning was carried out with project based, while assessment of learning was carried out to measure scientific literacy and creativity (creative thinking skills and creative products). The results of the implementation showed that the program can improve both of scientific literacy and creativity of non-science students better than the program that was previously implemented, with a significant difference ($p = 0.000$). In general, students respond positively to the implementation of the Basic Science course using a project-based thematic approach.

Keywords: Basic science course, creativity, integrated science/thematic, project based learning, scientific literacy.

DAFTAR ISI

SURAT PERNYATAAN	i
KATA PENGANTAR	ii
DAFTAR ISI	iv
DAFTAR TABEL	vi
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR LAMPIRAN	x
ABSTRAK	xvii
BAB I PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang.....	1
B. Rumusan Masalah.....	12
C. Tujuan Penelitian	12
D. Manfaat Penelitian	12
BAB II REORIENTASI PERKULIAHAN ILMU KEALAMIAHAN DASAR (IKD) DENGAN PENDEKATAN TEMATIK BERBASIS PROYEK UNTUK MENINGKATKAN LITERASI SAINS DAN KREATIVITAS MAHASISWA PENDIDIKAN NON-SAINS	14
A. Perkuliahan Ilmu Kealamiah Dasar (IKD)	14
B. Pembelajaran Sains Tematik.....	38
C. Pembelajaran Berbasis Proyek (<i>Project Based Learning</i>).....	43
D. Literasi Sains	49
E. Kreativitas.....	57
F. Kerangka Berpikir	61
G. Hipotesis Penelitian	63
BAB III METODE PENELITIAN	64
A. Definisi Operasional	64
B. Metode dan Desain Penelitian	65
C. Lokasi dan Subjek Penelitian.....	69
D. Variabel Penelitian.....	70
E. Prosedur penelitian	70
F. Instrumen Penelitian	73
G. Pengembangan Instrumen Penelitian.....	74

H. Teknik Pengumpulan Data	83
I. Teknik Analisis Data	84
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN.....	88
A. Hasil Penelitian Sebelum Implementasi (Fase Sebelum Intervensi)	89
1. Hasil Penelitian Pendahuluan	89
2. Perencanaan Program	93
3. Hasil Pengembangan Program.....	94
B. Hasil Implementasi Program Perkuliahan Ilmu Kealamiah Dasar (IKD) dengan Pendekatan tematik Berbasis Proyek (Fase Intervensi)	105
1. Keterlaksanaan Program Perkuliahan Ilmu Kealamiah Dasar (IKD) dengan Pendekatan Tematik Berbasis Proyek.....	105
2. Profil Literasi Sains Mahasiswa Pendidikan Non-Sains	109
3. Profil Kreativitas Mahasiswa Non-Sains.....	121
4. Respon Mahasiswa terhadap Program Perkuliahan Ilmu Kealamiah Dasar (IKD) dengan Pendekatan Tematik Berbasis Proyek.....	131
C. Pembahasan	135
BAB V SIMPULAN, IMPLIKASI DAN REKOMENDASI.....	168
A. Simpulan	168
B. Implikasi	170
C. Rekomendasi.....	170
DAFTAR PUSTAKA	172

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1. Pengemasan materi kajian dalam tema besar disertai tujuannya	18
Tabel 2. 2. Perbedaan masing-masing tipe keterpaduan (Fogarty, 1991)	39
Tabel 2. 3. Kelompok kecakapan tipe <i>Nested</i>	41
Tabel 2. 4. Domain konteks PISA 2012 (OECD, 2013)	51
Tabel 2. 5. Konten sains dan cakupan materi (OECD, 2013)	53
Tabel 2. 6. Sintesis indikator berpikir kreatif Torrance (1998) dan	60
Tabel 3. 1. Desain Penelitian <i>Randomized Pre-Post Test Control Group Design</i>	68
Tabel 3. 2. Interpretasi Daya Pembeda	74
Tabel 3. 3. Interpretasi Indeks Kesukaran	75
Tabel 3. 4. Hasil analisis CVR instrumen butir soal literasi sains untuk domain konten dan proses sains	76
Tabel 3. 5. Hasil analisis CVR instrumen butir soal literasi sains untuk domain sikap sains	77
Tabel 3. 6. Hasil analisis CVR instrumen butir soal keterampilan berpikir kreatif	78
Tabel 3. 7. Klasifikasi Interpretasi Koefisien Reliabilitas	79
Tabel 3. 8. Hasil uji coba instrumen literasi sains untuk domain konten dan proses sains	80
Tabel 3. 9. Soal literasi sains yang digunakan berdasarkan aspek konten dan proses sains yang telah disesuaikan nomornya	81
Tabel 3. 10. Hasil uji coba instrumen keterampilan berpikir kreatif	81
Tabel 3. 11. Hasil uji terbatas instrumen sikap siswa terhadap sains	82
Tabel 3. 12. Soal literasi sains yang digunakan berdasarkan indikator sikap literasi sains dan telah disesuaikan nomornya	82
Tabel 3. 13. Skala sikap mahasiswa mengenai program perkuliahan IKD dengan pendekatan tematik berbasis proyek per aspek pernyataan dan telah d disesuaikan nomornya	83
Tabel 3. 14. Teknik pengumpulan data	84
Tabel 3. 15. Interpretasi Kategori Kemampuan	85
Tabel 3. 16. Kategori Gain Ternormalisasi	85

Tabel 4. 1. Skala sikap untuk mempersepsi tanggapan mahasiswa terhadap perkuliahan IKD sebelum menggunakan program perkuliahan yang dikembangkan	91
Tabel 4.2.Ringkasan draft awal program	93
Tabel 4.3.Hasil <i>Judgment</i> ahli terhadap draf awal program perkuliahan IKD dengan pendekatan tematik berbasis proyek.....	94
Tabel 4. 4. Hasil nilai literasi sains mahasiswa secara keseluruhan.	98
Tabel 4. 5. Rekapitulasi rata-rata nilai literasi sains mahasiswa per domain.....	98
Tabel 4. 6. Nilai literasi sains untuk domain proses sains	99
Tabel 4. 7. Nilai literasi sains mahasiswa pada domain konten sains.....	100
Tabel 4. 8. Nilai literasi sains untuk domain sikap sains	100
Tabel 4. 9. Nilai keterampilan berpikir kreatif mahasiswa pada setiap aspek indikator kreatif	101
Tabel 4. 10. Nilai kreativitas produk.....	103
Tabel 4. 11. Rekapitulasi skala sikap respon mahasiswa terhadap perkuliahan IKD dengan pendekatan tematik berbasis proyek.....	104
Tabel 4. 12. Nilai keseluruhan variabel yang dikembangkan pada perkuliahan Ilmu Kealamihan Dasar (IKD).....	104
Tabel 4. 13. Rekapitulasi keterlaksanaan program perkuliahan dengan pendekatan tematik berbasis proyek saat implementasi	106
Tabel 4. 14. Rekapitulasi nilai literasi sains mahasiswa	110
Tabel 4. 15. Rekapitulasi nilai literasi sains mahasiswa per domain.....	110
Tabel 4. 16. Rekapitulasi uji normalitas dan uji homogenitas data nilai <i>pretest</i> kelas eksperimen dan kelas kontrol.....	112
Tabel 4. 17. Rekapitulasi uji normalitas dan uji homogenitas data nilai <i>posttest</i> literasi sains kelas eksperimen dan kelas kontrol.....	113
Tabel 4. 18. Rekapitulasi uji normalitas dan uji homogenitas data N-Gain kelas eksperimen dan kelas kontrol.....	113
Tabel 4. 19. Rekapitulasi uji rata-rata nilai <i>pretest</i> , <i>posttest</i> dan N-Gain literasi sains antara kelas eksperimen dengan kelas kontrol.....	114
Tabel 4. 20. Nilai Literasi Sains untuk Domain Konten Kelas Eksperimen dan Kelas Kontrol	116

Tabel 4. 21. Perbandingan N-Gain untuk domain konten kelas eksperimen dan kelas kontrol	117
Tabel 4. 22. Nilai Literasi Sains untuk Domain Proses Kelas Eksperimen dan Kelas Kontrol	118
Tabel 4. 23. Perbandingan N-Gain untuk domain proses kelas eksperimen dan kelas kontrol	119
Tabel 4. 24. Nilai Literasi Sains untuk Domain Sikap Kelas Eksperimen dan Kontrol	119
Tabel 4. 25. Perbandingan N-Gain untuk domain sikap mahasiswa terhadap sains kelas eksperimen dan kelas kontrol.....	120
Tabel 4. 26. Rekapitulasi nilai tes keterampilan berpikir kreatif mahasiswa.....	121
Tabel 4. 27. Rekapitulasi nilai keterampilan berpikir kreatif per sub-aspek indikator kreatif	122
Tabel 4. 28. Rekapitulasi nilai masing-masing sub-aspek indikator kreatif kelas eksperimen	123
Tabel 4. 29. Rekapitulasi nilai masing-masing sub-aspek indikator kreatif kelas kontrol	125
Tabel 4. 30. Rekapitulasi uji normalitas dan uji homogenitas data nilai <i>pretest</i> , <i>posttest</i> dan N-Gain kelas eksperimen dan kelas kontrol.....	126
Tabel 4. 31. Rekapitulasi uji rata-rata nilai <i>pretest</i> , <i>posttest</i> dan N-Gain keterampilan berpikir kreatif antara kelas eksperimen dengan kelas kontrol	127
Tabel 4. 32. Perbandingan N-Gain keterampilan berpikir kreatif kelas eksperimen dan kelas kontrol	128
Tabel 4. 33. Deskripsi produk yang dihasilkan pada setiap tema	129
Tabel 4. 34. Rekapitulasi nilai kreativitas produk	130
Tabel 4. 35. Respon mahasiswa terhadap program perkuliahan IKD dengan pendekatan tematik berbasis proyek pada setiap aspek	132
Tabel 4. 36. skala sikap mahasiswa terhadap perkuliahan Ilmu Kealamiah Dasar (IKD) dengan pendekatan tematik berbasis proyek.....	133
Tabel 4. 37. Pemetaan hasil reorientasi program perkuliahan IKD	135

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1. Diagram pembelajaran tipe <i>Nested</i>	41
Gambar 2. 2. Langkah-langkah pelaksanaan <i>Project Based Learning</i>	45
Gambar 2. 3. Diagram domain literasi sains (Sumber: OECD, 2013).....	51
Gambar 2. 4. Bagan untuk mengonstruksi dan menganalisis instrumen tes literasi sains (Sumber: OECD, 2009)	55
Gambar 2. 5. Kerangka Berpikir	62
Gambar 3. 1. Desain Penelitian.....	66
Gambar 3. 2. Prosedur Penelitian.....	72
Gambar 4. 1. Grafik perbandingan respon mahasiswa terhadap program perkuliahan IKD dengan pendekatan tematik berbasis proyek	139
Gambar 4. 2. Grafik perbandingan N-Gain keterampilan berpikir kreatif kelas eksperimen dan kelas kontrol	141
Gambar 4. 3. Diagram <i>Scatter</i> N-Gain mahasiswa pada indikator berpikir orisinal	143
Gambar 4. 4. Diagram <i>Scatter</i> N-Gain mahasiswa pada indikator berani mengambil risiko	144
Gambar 4. 5. Grafik perbandingan N-Gain literasi sains kelas eksperimen dan kelas kontrol.....	146
Gambar 4. 6. N-Gain kelompok tinggi, sedang dan rendah pada domain konten	148
Gambar 4. 7. N-Gain kelompok tinggi, sedang dan rendah pada domain proses	149
Gambar 4. 8. Grafik Nilai <i>Posttest</i> Literasi Sains untuk Domain Konten Kelas Eksperimen dan Kelas Kontrol	152
Gambar 4. 9. Grafik perbandingan N-Gain untuk domain konten kelas eksperimen dan kelas kontrol	153
Gambar 4. 10. Grafik rerata <i>posttest</i> Literasi Sains untuk Domain Proses Kelas Eksperimen dan Kelas Kontrol	155
Gambar 4. 11. Grafik perbandingan rerata N-Gain untuk domain proses kelas eksperimen dan kelas kontrol	156
Gambar 4. 12. N-Gain kelompok tinggi, sedang dan rendah pada domain sikap	160
Gambar 4. 13. Grafik Nilai Literasi Sains untuk Domain Sikap Kelas Eksperimen dan Kelas Kontrol	161
Gambar 4. 14. Bagan karakteristik program perkuliahan IKD dengan pendekatan tematik berbasis proyek	164

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Rancangan Program.....	184
Lampiran 1.1. Draft Awal Rancangan Program.....	185
Lampiran 1.2. Rancangan Program Perkuliahan IKD dengan Pendekatan Tematik Berbasis Proyek.....	189
Lampiran 1.3. Rencana Pembelajaran Semester (RPS)	192
Lampiran 2. Data Hasil Penelitian	198
Lampiran 2.1. Hasil Uji Coba	199
Lampiran 2.1.1. Rekap Nilai Literasi Sains Kelas Uji Coba.....	199
Lampiran 2.1.2. Rekap Nilai Literasi Sains Per Domain Kelas Uji Coba	200
Lampiran 2.1.3. Hasil Tes Keterampilan Berpikir Kreatif Kelas Uji Coba	201
Lampiran 2.1.4. Rekap Hasil Tes Keterampilan Berpikir Kreatif Per Sub-Aspek Indikator Kreatif Kelas Uji Coba.....	202
Lampiran 2.1.5. Hasil Kreativitas Produk Kelas Uji Coba	203
Lampiran 2.1.6. Rekap Angket Tanggapan Mahasiswa Kelas Uji Coba	204
Lampiran 2.2. Hasil Tes Literasi Sains	205
Lampiran 2.2.1. Rekap Nilai Literasi Sains Kelas Eksperimen	205
Lampiran 2.2.2. Rekap Nilai Literasi Sains Kelas Kontrol	206
Lampiran 2.2.3. Rekap Nilai Literasi Sains Per Domain	207
Lampiran 2.2.4. Nilai <i>Pretest</i> Literasi Sains Kelas Eksperimen Domain Konten dan Proses Sains	208
Lampiran 2.2.5. Nilai <i>Posttest</i> Literasi Sains Kelas Eksperimen Domain Konten dan Proses Sains	209
Lampiran 2.2.6. Nilai <i>Pretest</i> Literasi Sains Kelas Eksperimen Domain Sikap Sains.....	210
Lampiran 2.2.7. Nilai <i>Posttest</i> Literasi Sains Kelas Eksperimen Domain Sikap Sains.....	211
Lampiran 2.2.8. N-Gain Per Kelompok Mahasiswa Domain Konten Kelas Eksperimen	212
Lampiran 2.2.9. N-Gain Per Kelompok Mahasiswa Domain Proses Kelas Eksperimen	213

Lampiran 2.2.10. N-Gain Per Kelompok Mahasiswa Domain Sikap Kelas Eksperimen	214
Lampiran 2.2.11. Nilai <i>Pretest</i> Literasi Sains Kelas Kontrol Domain Konten dan Proses Sains	215
Lampiran 2.2.12. Nilai <i>Posttest</i> Literasi Sains Kelas Kontrol Domain Konten dan Proses Sains	216
Lampiran 2.2.13. Nilai <i>Pretest</i> Literasi Sains Kelas Kontrol Domain Sikap....	217
Lampiran 2.2.14. Nilai <i>Posttest</i> Literasi Sains Kelas Kontrol Domain Sikap ..	218
Lampiran 2.3. Hasil Tes Keterampilan Berpikir Kreatif.....	219
Lampiran 2.3.1. Rekap Hasil Tes Keterampilan Berpikir Kreatif Kelas Eksperimen	219
Lampiran 2.3.2. Hasil Tes Keterampilan Berpikir Kreatif Kelas Kontrol	220
Lampiran 2.3.3. Rekap Hasil Tes Keterampilan Berpikir Kreatif Per Sub-Aspek Indikator Kreatif	221
Lampiran 2.3.4. Rekap N-Gain Tes Keterampilan Berpikir Kreatif Per Indikator Kelas Eksperimen	222
Lampiran 2.3.5. Rekap N-Gain Tes Keterampilan Berpikir Kreatif Per Indikator Kelas Kontrol	223
Lampiran 2.3.6. Rekap Hasil <i>Pretest</i> Tes Keterampilan Berpikir Kreatif Kelas Eksperimen	224
Lampiran 2.3.7. Rekap Hasil <i>Posttest</i> Tes Keterampilan Berpikir Kreatif Kelas Eksperimen	225
Lampiran 2.3.8. Rekap Hasil <i>Pretest</i> Tes Keterampilan Berpikir Kreatif Kelas Kontrol	226
Lampiran 2.3.9. Rekap Hasil <i>Posttest</i> Tes Keterampilan Berpikir Kreatif Kelas Kontrol	227
Lampiran 2.4. Hasil Kreativitas Produk.....	228
Lampiran 2.5. Rekap Angket Tanggapan Mahasiswa.....	229
Lampiran 2.5.1. Rekap Angket Tanggapan Mahasiswa terhadap Perkuliahan Ilmu Kealamiah Dasar (IKD) sebelum Menggunakan Program yang Dikembangkan	229

Lampiran 2.5.2. Rekap Angket Tanggapan Mahasiswa terhadap Perkuliahan Ilmu Kealamiah Dasar (IKD) dengan Pendekatan Tematik Berbasis Proyek	230
Lampiran 3. Hasil Uji Statistik	231
Lampiran 3.1. Hasil Uji Validitas dan Reliabilitas Instrumen	231
Lampiran 3.1.1. Hasil Uji Validitas Konten Instrumen Literasi Sains Domain Konten dan Proses Sains.....	232
Lampiran 3.1.2. Hasil Uji Validitas Konten Instrumen Literasi Sains Domain Sikap Sains.....	235
Lampiran 3.1.3. Hasil Uji Validitas Konten Instrumen Tes Keterampilan Berpikir Kreatif	237
Lampiran 3.1.4. Hasil Uji Validitas Konstruk Instrumen Literasi Sains Domain Konten dan Proses Sains.....	239
Lampiran 3.1.5. Hasil Uji Validitas Konstruk Instrumen Literasi Sains Domain Sikap Sains.....	289
Lampiran 3.1.6. Hasil Uji Validitas Konstruk Instrumen Tes Keterampilan Berpikir Kreatif	297
Lampiran 3.1.7. Hasil Uji Reabilitas Instrumen Literasi Sains Domain Konten dan Proses Sains	315
Lampiran 3.1.8. Hasil Uji Reliabilitas Instrumen Literasi Sains Domain Sikap Sains.....	315
Lampiran 3.1.9. Hasil Uji Reliabilitas Instrumen Tes Keterampilan Berpikir Kreatif	315
Lampiran 3.1.10. Rekap Hasil Uji Validitas, Reliabilitas, Tingkat Kesukaran dan Daya Beda Instrumen Tes Literasi Sains Domain Konten dan Proses Sains	316
Lampiran 3.1.11. Rekap Hasil Uji Validitas, Reliabilitas, dan Daya Beda Instrumen Literasi Sains Domain Sikap Sains	318
Lampiran 3.1.12. Rekap Hasil Uji Validitas, Reliabilitas, Tingkat Kesukaran dan Daya Beda Instrumen Tes Keterampilan Berpikir Kreatif ...	319
Lampiran 3.2. Hasil Analisis Statistik Deskriptif Literasi Sains dan Keterampilan Berpikir Kreatif	320

Lampiran 3.2.1. Hasil Analisis Statistik Deskriptif Tes Literasi Sains	320
Lampiran 3.2.2. Hasil Analisis Statistik Deskriptif Tes Keterampilan Berpikir Kreatif	321
Lampiran 3.3. Hasil Uji Normalitas, Homogenitas dan Beda Rata-rata Tes Literasi Sains	322
Lampiran 3.3.1. Hasil Uji Normalitas <i>Pretest</i> Literasi Sains Secara Keseluruhan	322
Lampiran 3.3.2. Hasil Uji Homogenitas <i>Pretest</i> Literasi Sains Secara Keseluruhan	322
Lampiran 3.3.3. Hasil Uji Beda Rata-rata <i>Pretest</i> Literasi Sains Secara Keseluruhan	323
Lampiran 3.3.4. Hasil Uji Normalitas <i>Posttest</i> Literasi Sains Secara Keseluruhan	323
Lampiran 3.3.5. Hasil Uji Homogenitas <i>Posttest</i> Literasi Sains Secara Keseluruhan	324
Lampiran 3.3.6. Hasil Uji Beda Rata-rata <i>Posttest</i> Literasi Sains Secara Keseluruhan	324
Lampiran 3.3.7. Hasil Uji Normalitas <i>Pretest</i> Literasi Sains untuk Domain Konten Sains	325
Lampiran 3.3.8. Hasil Uji Homogenitas <i>Pretest</i> Literasi Sains untuk Domain Konten Sains	325
Lampiran 3.3.9. Hasil Uji Beda Rata-rata <i>Pretest</i> Literasi Sains untuk Domain Konten Sains	326
Lampiran 3.3.10. Hasil Uji Normalitas <i>Posttest</i> Literasi Sains untuk Domain Konten Sains.....	327
Lampiran 3.3.11. Hasil Uji Homogenitas <i>Posttest</i> Literasi Sains untuk Domain Konten Sains.....	327
Lampiran 3.3.12. Hasil Uji Beda Rata-rata <i>Posttest</i> Literasi Sains untuk Domain Konten Sains	327
Lampiran 3.3.13. Hasil Uji Normalitas <i>Pretest</i> Literasi Sains untuk Domain Proses Sains	328

Lampiran 3.3.14. Hasil Uji Homogenitas <i>Pretest</i> Literasi Sains untuk Domain Proses Sains	328
Lampiran 3.3.15. Hasil Uji Beda Rata-rata <i>Pretest</i> Literasi Sains untuk Domain Proses Sains	329
Lampiran 3.3.16. Hasil Uji Normalitas <i>Posttest</i> Literasi Sains untuk Domain Proses Sains	329
Lampiran 3.3.17. Hasil Uji Homogenitas <i>Posttest</i> Literasi Sains untuk Domain Proses Sains	330
Lampiran 3.3.18. Hasil Uji Beda Rata-rata <i>Posttest</i> Literasi Sains untuk Domain Proses Sains	330
Lampiran 3.3.19. Hasil Uji Normalitas <i>Pretest</i> Literasi Sains untuk Domain Sikap Sains	331
Lampiran 3.3.20. Hasil Uji Homogenitas <i>Pretest</i> Literasi Sains untuk Domain Sikap Sains	331
Lampiran 3.3.21. Hasil Uji Beda Rata-rata <i>Pretest</i> Literasi Sains untuk Domain Sikap Sains	332
Lampiran 3.3.22. Hasil Uji Normalitas <i>Posttest</i> Literasi Sains untuk Domain Sikap Sains	332
Lampiran 3.3.23. Hasil Uji Homogenitas <i>Posttest</i> Literasi Sains untuk Domain Sikap Sains	333
Lampiran 3.3.24. Hasil Uji Beda Rata-rata <i>Posttest</i> Literasi Sains untuk Domain Sikap Sains	333
Lampiran 3.3.25. Hasil Uji Normalitas N-Gain Literasi Sains Secara Keseluruhan	334
Lampiran 3.3.26. Hasil Uji Homogenitas N-Gain Literasi Sains Secara Keseluruhan.....	334
Lampiran 3.3.27. Hasil Uji Beda Rata-rata N-Gain Literasi Sains Secara Keseluruhan	335
Lampiran 3.3.28. Hasil Uji Normalitas N-Gain Literasi Sains Domain Konten Sains	335
Lampiran 3.3.29. Hasil Uji Homogenitas N-Gain Literasi Sains Domain Konten Sains	336

Lampiran 3.3.30. Hasil Uji Beda Rata-rata N-Gain Literasi Sains Domain Konten Sains.....	336
Lampiran 3.3.31. Hasil Uji Normalitas N-Gain Literasi Sains Domain Proses Sains	337
Lampiran 3.3.32. Hasil Uji Homogenitas N-Gain Literasi Sains Domain Proses Sains	337
Lampiran 3.3.33. Hasil Uji Beda Rata-rata N-Gain Literasi Sains Domain Proses Sains	338
Lampiran 3.3.34. Hasil Uji Normalitas N-Gain Literasi Sains Domain Sikap Sains	338
Lampiran 3.3.35. Hasil Uji Homogenitas N-Gain Literasi Sains Domain Sikap Sains	339
Lampiran 3.3.36. Hasil Uji Beda Rata-rata N-Gain Literasi Sains Domain Sikap Sains	339
Lampiran 3.4. Hasil Uji Normalitas, Homogenitas dan Beda Rata-rata Tes Keterampilan Berpikir Kreatif	340
Lampiran 3.4.1. Hasil Uji Normalitas <i>Pretest</i> Keterampilan Berpikir Kreatif .	340
Lampiran 3.4.2. Hasil Uji Homogenitas <i>Pretest</i> Keterampilan Berpikir Kreatif	340
Lampiran 3.4.3. Hasil Uji Beda Rata-rata <i>Pretest</i> Keterampilan Berpikir Kreatif	341
Lampiran 3.4.4. Hasil Uji Normalitas <i>Posttest</i> Keterampilan Berpikir Kreatif	341
Lampiran 3.4.5. Hasil Uji Homogenitas <i>Posttest</i> Keterampilan Berpikir Kreatif	342
Lampiran 3.4.6. Hasil Uji Beda Rata-rata <i>Posttest</i> Keterampilan Berpikir Kreatif	342
Lampiran 3.4.7. Hasil Uji Normalitas N-Gain Keterampilan Berpikir Kreatif.	343
Lampiran 3.4.8. Hasil Uji Homogenitas N-Gain Keterampilan Berpikir Kreatif	343
Lampiran 3.4.9. Hasil Uji Beda Rata-rata N-Gain Keterampilan Berpikir Kreatif	344
Lampiran 4. Instrumen Penelitian	345

Lampiran 4.1. Instrumen Tes Literasi Sains Domain Konten dan Proses Sains	346
Lampiran 4.2. Instrumen Tes Literasi Sains Domain Sikap Sains.....	388
Lampiran 4.3. Instrumen Tes Keterampilan Berpikir Kreatif	390
Lampiran 4.4. Instrumen Lembar Observasi Kreativitas Produk	401
Lampiran 4.5. Instrumen Lembar Observasi Keterlaksanaan Pembelajaran ...	404
Lampiran 4.6. Instrumen Angket Tanggapan Mahasiswa.....	405
Lampiran 4.6.1. Angket Tanggapan Mahasiswa terhadap Perkuliahan Ilmu Kealamiah Dasar (IKD) sebelum Menggunakan Program yang Dikembangkan	405
Lampiran 4.6.2. Angket Tanggapan Mahasiswa terhadap Perkuliahan Ilmu Kealamiah Dasar (IKD) dengan Pendekatan Tematik Berbasis Proyek.....	406

DAFTAR PUSTAKA

- Achmad, M. & Suhandi, A (2017). Effect of Levels of Inquiry Model of Science Teaching on Scientific Literacy Domain Attitudes. *AIP Conference Proceedings* 1848, 050004.
- Alblecht, K. (1987). *Daya Pikir*. Semarang: Dahara Pize.
- Altunyalin, S., Turgut, U. & Buyukkasap, E. (2011). The Effect of Project Based Learning on Science Undergraduates' Learning of Electricity, Attitude towards Physics and Scientific Process Skills. *International Online Journal of Educational Science*, 1(1), 81-105.
- American Association for The Advancement of Science. (1989). *Science for all Americans*. Washington D.C: American Assosiation for The Advancement of Science.
- Ameyaw. (2011). Environmental Pedagogies That Promote Students Understanding of Integrated Science (Biology Aspect). *Journal of Education*, 3(4), 57–67
- Anderson, L.W. & Krathwohl, D.R. (2001). *A Taxonomy for Learning, Teaching, and Assesing: A Revision of Bloom's Taxonomy of Educatioanl Objectives*. New York: Addison Wesley Longman.
- Arends, R.I. (2012). *Learning to Teach*. New York: McGraw-Hill.
- Arikunto, S. (2012). *Dasar-dasar Evaluasi Pendidikan*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Azizah, F., Fauzi, A., and Rifai, H. (2019). Effectiveness of Integrated Science (IPA) Textbook Nested with Landslide Themes to Improve Preparedness of Students. *Journal of Physics: Conf. Series* 1185 (2019) 012055
- Badan Standar Nasional Pendidikan (2010). *Paradigma Nasional Pendidikan Abad 21*. Jakarta: Badan Standar Nasional Pendidikan.
- Bagheri, M., Ali, W.Z.W., Abdullah, M.C. & Daud, S.M. (2013). Effects of Project-based Learning Strategy on Self-directed Learning Skills of Educational Technology Students. *Contemporary Educational Technologi*, 3(4), 57–67
- Bahri, M.S., Florentinus, T.S., dan Haryono. (2020). Development of Nested-Integrated Learning Model in Indonesian Subjects Based on 21st Century Learning. *Innovative Journal of Curriculum and Educational Technology* 9(1),10-16
- Balim, A.G. (2009). The Effect of Discovery Learning On Student's Success and Inquiry Learning Skills. *Eurasian Journal of Educational Research*, 35, 1-20.
- Baran, M & Maskan, A. (2011). The effect of Project-based Learning on Pre-Service Physics Teachers' Electrostatic Achievements. *Cypriot Journal of Educational Sciences*, 3(4), 57–67
- Bell, R. L. (2008). *Best Practices in Science Education Teaching the Nature of Science : Three Critical Questions*. Virginia: University of Virginia.

- Berman, E. A., & Kuden, J. L. (2017). Scientific Literacy. In Agriculture to Zoology: Information Literacy in the Life Sciences. *Journal of Environmental and Science Education*. 4 (3), 301-311.
- Bilgin, I., Karakuyu, Y. & Ay, Y. (2015). The Effects of Project Based Learning on Undergraduate Students' Achievement and Self-Efficacy Beliefs Towards Science Teaching. *Eurasia Journal of Mathematics, Science & Technology Education*, 11(3), 469-477
- Brickman, P., Gormally, C., Armstrong, N & Hallar, B. (2009). Effects of Inquiry-Based Learning on Students' science Literacy Skills and Confidence. *International Journal for the Scholarship of Teaching and Learning*, 3 (2), 13-24.
- Brosaard, D., Lewenstein, B., & Bonney, Rick (2005). Scientific Knowledge and attitude Change: the impact of a citizen science Project. *International Journal of Science Education*, 3(4), 57-67
- Buck Institut of Education (BIE). (2007). *What Is Project Based Learning?*. Tersedia di: <http://www.bie>. [Diakses 10 September 2015].
- Bundu, P. (2006). *Hakikat Sains IPA*. Jakarta: Departemen Pendidikan Nasional
- Cakici, Y. & Turkmen, N. (2013). An Investigation of the Effect of Project-Based Learning Approach on Children's Achievement and Attitude in Science. *The Online Journal of Science and Technology*, 3 (2), 15-24.
- Campbell, D. (1996). *Mengembangkan Kreativitas*. Yogyakarta: Kanisius.
- Campbell, dkk. (2008). *Biologi*. Jakarta: Erlangga.
- Coll, R.K., & Taylor, R.K. (2009). Beyond Science Literacy: Science and the Public. Search Results. *International Journal of Environmental and Science Education*. 4 (3), 301-311.
- Cook, S. A. H. (2018). Science. In Universities, Education and the National Economy. *Journal of Environmental and Science Education*. 4 (3), 301-311.
- Cook, T.D & Campbell, D.T. (1979). *Quasi-Experimentation: Design & Analysis Issues for Field Settings*. Boston: Houghton Mifflin Company.
- Cotton, K. (1991). Teaching Thinking Skills. *Northwest Regional Educational Laboratory's School Improvement Research Series (SIRS)*.
- Dahtiar, A. (2015). Pembelajaran Levels Of Inquiry (LOI) Untuk Meningkatkan Literasi Sains Siswa SMP Pada Konteks Energi Alternatif. *Tesis*. Sekolah Pascasarjana, Universitas Pendidikan Indonesia, Bandung.
- DeBoer, G.E. (1991). *A history of ideas in science education: Implications for practice*. New York: Teachers College Press.
- Depdiknas. (2006)^a. *Panduan Pengembangan Pembelajaran IPA Terpadu*. Jakarta: Puskur Balitbang.
- Depdiknas. (2006)^b. *Permendiknas no 22 tahun 2006 tentang Standar Isi*. Jakarta: Depdiknas.

- Depdiknas. (2007). *Kajian Kebijakan Kurikulum Mata Pelajaran IPA*. Jakarta: Puskur Balitbang.
- Depdiknas. (2013). *Permendikbud No. 68 tahun 2013 tentang Kurikulum 2013*. Jakarta: Depdiknas.
- Dikti. (2008). *Buku Panduan Pengembangan Kurikulum Berbasis Kompetensi Pendidikan Tinggi (Sebuah Alternatif penyusun Kurikulum)*. Jakarta: Sub Direktorat KPS (Kurikulum dan Program Studi).
- Doppelt, Y. (2003). Implementation and assessment of project-based learning in flexible environment. *Instructional Journal of Technology and Design Education*, 13, 255-272.
- Dunmade, I. (2013). An Assessment of Students' Learning From Term Projects. *Journal of Education and Training Studies*, 3(4), 57–67
- E-an Zen (1990) Science Literacy and Why it is Important, *Journal of Geological Education*, 38:5, 463-464.
- Edokpayi, J.N & Suleiman, M.A. (2011). Students Integrated Science Achievement as Predictor of Later Achievement in Chemistry: A Case Study Among Selected Secondary Schools in Zaria Metropolis. *Scholars Research Library*, 5 (1), 122-133.
- Efstratia, D. (2014). Experiential Education through Project Based Learning. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 3(3), 35–42.
- Eilks, I. & Markic, S. (2011). Effects of a Long-Term Participatory Action Research Project on Science Teachers' Professional Development. *Eurasia Journal of Mathematics, Science & Technology Education*, 7(3), 149-160.
- Eilks, I., & Hofstein, A. (2015). Relevant Chemistry Education. Relevant Chemistry Education, *European Journal of Sustainable Development*, 3(3), 35–42.
- Eldy, E. dan Sulaiman, F. (2013) 'The Role of PBL in Improving Physics Students' Creative Thinking and Its Imprint on Gender', *International Journal of Education and Research*, 1(6), 12-21
- Eragamreddy, N. (2013). Teaching Creative Thinking Skills. *International Journal of English Language & Translation Studies*, 1 (2), 1-15.
- Erdogan, Y & Dede, D. (2015). Computer Assisted Project-Based Instruction: The effects on Science Achievement, Computer Achievement and Portfolio Assessment. *International Journal of Instruction*, 3, 1308-1470.
- Erman, E., Liliyasi, L., Ramdani, M., & Wakhidah, N. (2019). Addressing Macroscopic Issues: Helping Student Form Associations Between Biochemistry and Sports and Aiding Their Scientific Literacy, *Social and Behavioral Sciences*, 3(3), 35–42..
- Erwin, M. (2015). *Hukum Lingkungan Dalam Sistem Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup di Indonesia Edisi Revisi*. Bandung: Revika Aitama.

- Evi. (2012). *Literasi Sains*. Online. Tersedia: <http://evisapinatulbahriah.wordpress.com/2012/06/05/literasi-sains/>.
- Feierabend, T. & Eilks, I. (2011). Teaching the societal dimension of chemistry using socio critical and problem oriented lesson plan based on bioethanol usage". *American Chemical Society*, 88, 1250-1256.
- Firman, H. (2007). *Laporan Analisis Literasi Sains Berdasarkan Hasil PISA Nasional Tahun 2006*. Jakarta: Pusat Penelitian Balitbang Depdiknas.
- Fogarty, R. (1991). *How to Integrate the Curricula*. Palatine: IRI Skylight Publishing.
- Fortunato, S., Bergstrom, C. T., Börner, K., Evans, J. A., Helbing, D., Milojević, S., ... Barabási, A. L. (2018). Science of science. *Journal of Environmental and Science Education*. 4 (3), 301-311.
- Fraenkel, J.R., Wallen, N.E. & Hyun, H.H. (2012). *How to Design and Evaluate Research in Education*. New York: McGraw-Hill.
- Freeman, S. (2002). *Biological Science*. New Jersey: Prentice Hall.
- Gormally, C., Brickman, P., & Lut, M. (2012). Developing a test of scientific literacy skills (TOSLS): Measuring undergraduates' evaluation of scientific information and arguments. *Journal of Environmental and Science Education*. 4 (3), 301-311..
- Guo & Yang. (2012). Project-Based Learning: an Effective Approach to Link Teacher Professional Development and students Learning. *Journal of Educational Technology Development and Exchange*, 5(2), 41-56.
- Guyen, I., Yirdatapan, M. & Sahin, F. (2014). The Effect of Project-Based Educational Applications on the Scientific Literacy of 2nd Grade Elementary School Pupils. *International Journal of Education and Research*, 4 (3), 65-76.
- Hadi, S. (2016). *Keanekaragaman Flora dan Fauna*. Yogyakarta: Gajah Mada University Press.
- Hafizan, E., Halim, L. & Meerah, S. (2012). Perception, Conceptual Knowledge and Competency Level of Integrated Science Process Skill Towards Planning a Professional Enhancement Programme. *Sains Malaysiana*, 41(7) 921-930.
- Harmoni, A. (1992). *Ilmu Alamiah Dasar*. Jakarta: Gunadarma.
- Hemisoglu, H. (2011). The Effect of Project Based Learning Approach in Social Sciences Class on the Student Success and Memorability. *Eurasia Journal of Mathematics, Science & Technology Education*, 7(3), 149-160
- Heriyanto, A. (2006). *Panduan Penelitian*. Jakarta: Prestasi Pustaka
- Holbrook, J. & Rannikmae, M. (2009). The Meaning of Scientific Literacy. *International Journal of Environmental & Science Education*, 4(3), 275-288
- Ibrahim, M. (2012). *Pembelajaran Berbasis Masalah*. Surabaya: University Press.

- Ismail. (2003). *Media Pembelajaran (Model-model Pembelajaran)*. Jakarta: Direktorat PLP.
- Ismuwardani, Z., Nuryatin, A., & Doyin, M. (2019). Implementation of Project Based Learning Model to Increased Creativity and Self-Reliance of Students on Poetry Writing Skills. *Journal of Primary Education*, 8(1), 51–58.
- James, M. (2009). *Thinking Skills and Assessment for Learning Development Programme*. Bristol: Clifton College.
- Jarrard, R. D. (2001). *Scientific Methods*. Salt Lake City: Department of Geology and Geophysics, University of Utah.
- Jasin. (2008). *The nature of science and scientific methods*. New York: Global Society America
- Joyce, B. & Weil, M. (2009). *Model-Model Pembelajaran*. Yogyakarta: Pustaka Belajar.
- Juan, L. & Lin, C. (2011). Technology Integration Applied to Project-Based Learning in Science. *Innovations in Education and Teaching International* 45, 143-156.
- Juleha, S., Nugraha, I., & Feranie, S. (2019). The Effect of Project in Problem-Based Learning on Students' Scientific and Information Literacy in Learning Human Excretory System. *Journal of Science Learning*, 2(2), 33.
- Kamau, C.G. & Mohamed, H.M. (2015). Efficacy of Monitoring and Evaluation Function in Achieving Project Success in Kenya: A Conceptual Framework. *Science Journal of Business and Management*, 7, (8), 311-323.
- Karhami, S.K.A. (2000). *Sikap Ilmiah Sebagai Wahana Pengembangan Unsur Budi Pekerti: Kajian Melalui Sudut Pandang Pengajaran IPA*. Jakarta: Portal Informasi Pendidikan di Indonesia.
- Kemendikbud. (2013). *Kompetensi Mata Pelajaran Ilmu Pengetahuan Alam Sekolah Menengah Pertrama (SMP)/Madrasah Tsanawiyah (MTs)*. Jakarta: Kemendikbud.
- Koch, C. S. & Klandt. H. (2006). Project Seminar Business Plan Development-An Analysis Of Integrative Project-Based Project-Based Entrepreneurship Education. *Journal of Asia Entrepreneurship and Sustainability*. Volume II (2), 1-16.
- Kokotsaki, D., Menzies, V., & Wiggins, A. (2016). Project-based learning: A review of the literature. *Journal of Environmental and Science Education*. 4 (3), 301-311.
- Kokotsaki, D., Menzies, V., & Wiggins, A. (2016). Project-based learning: A review of the literature. *Journal of Education and Training Studies*, 3(4), 57–67

- Kubiatko, M & Vaculova, I. (2011). Project-Based Learning: Characteristic and The Experiences With Application in The Science Subjects. *Journal Energy Education Science and Technology Part B: Social and Educational Studies*, 3(1): 65-74.
- Laetsch, W.M. (1987). *A basis for better public understanding of science*. In *GIBA Foundational Conference* (Ed.), Communicating science to the public (pp. 1-18). New York: John Wiley & Sons.
- Lederman, N.G., Ledrman, J.S., & Antink A. (2013). Nature of Science and Scientific Inquiry as Contexts for the Learning of Science and Achievement of Scientific Literacy. *International Journal of Education in Mathematics, Science and Technology*, 1 (3), 138-147.
- Lee, M., Yun, J., Pyka, A., Won, D., Kodama, F., Schiuma, G., ... Zhao, X. (2018). How to Respond to the Fourth Industrial Revolution, or the Second Information Technology Revolution? Dynamic New Combinations between Technology, Market, and Society through Open Innovation. *Journal of Open Innovation: Technology, Market, and Complexity*, 4(3), 21-36
- McCright, A. M. (2012). Enhancing students' scientific and quantitative literacies through an inquiry-based learning project on climate change. *Journal of the Scholarship of Teaching and Learning*, 12 (4), 86-102.
- Meltzer, D.E. (2002). *The Relationship Between Mathematics Preparation and Conceptual Learning Gain in Physics: A Possible Inhidden Variable in Diagnostic Pretest Score*. Ames: Departement of Physics and Astronomy, Iowa State University.
- Movahedzadeh, F., Patwell, R., Rieker, J.E. & Gonzales, T. (2011). Project-Based Learning to Promote Effective Learning in Biotechnology Courses. *Hindawi Publishing Corporation Education Research International*, 13 (4), 145-157.
- Munandar, U. (1985). *Anak-anak Berbakat: Pembinaan dan Pendidikannya*. Jakarta: Rajawali Press.
- Munandar, U. (2005). *Mengembangkan Bakat dan Kreativitas Anak (Petunjuk Orang Tua)*. Jakarta: Rajawali Press.
- Munandar, U. (2012) *Pengembangan Kreativitas Anak Berbakat*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Munawaroh. (2018). Improving Scientific Literacy and Creativity through Project Based Learning. *Unnes Science Education Journal*, 2 (2): 85-93.
- Murti, K.E. dan Madya, W. (2013). *Pendidikan Abad 21 dan Implementasinya pada Pembelajaran di Sekolah Menengah Kejuruan untuk Paket Keahlian Desain Interior*. (Tersedia): http://www.p21.org/storage/documents/CTE_Oct2010.pdf.
- NGSS. (2016). *The arrangement of next generation science standard*. Washington: National Academy Press

- National Research Council (NRC). (1996)^a. *National Science Education Standards*. Washington: National Academy Press.
- National Research Council (NRC). (1996)^b. *Scientific Literacy*. Online. Tersedia: <http://AGPA P-16 Scientific Literacy>.
- National Research Council. (2007). *Taking science to school: Learning and teaching science in Grades K-8*. Washington, DC: The National Academic Press.
- National Science Teacher Association (NSTA). (1998). NSTA Standards for Science Teacher Preparation Adopted by the NSTA Board of Directors. Online. Tersedia: <http://nvgc.vt.edu/nsta-ncate/november98.htm>
- Nurchahyo, H. (2011). *Bioteknologi*. Yogyakarta: Universitas Negeri Yogyakarta.
- Nurhadi. (2003). *Pembelajaran Kontekstual dan Penerapannya dalam KBK*. Malang: Universitas Negeri Malang.
- Nurrohman, S. (2010). *Pendekatan Project Based Learning Sebagai Upaya Internalisasi Scientific Method Bagi Peserta didik Calon Guru Fisika*. Yogyakarta: Universitas Negeri Yogyakarta.
- Nursito. (2000). *Kiat Menggali Kreativitas*. Yogyakarta: Mitra Gama Widya.
- Olteanu, R. L., Dumitrescu, C., & Gorghiu, G. (2014). Studying Sciences through the Integrated Science Modules. *European Journal of Sustainable Development*, 3(3), 35–42.
- Oludipe & Idowu, D. (2011). Developing Nigerian Integrated Science Curriculum. *Journal of Soil Science and Environmental Management* Vol. 2(8), pp. 134-145
- Organisation for Economic Co-Operation and Development (OECD). (2007). *Executive Summary PISA 2006: Science Competencies for Tomorrow's World*. Paris: Organization for Economic Cooperation and Development (OECD).
- Organisation for Economic Co-Operation and Development (OECD). (2009). *PISA 2009 Assessment Framework – Key Competencies In Reading, Mathematics And Science*. Paris: Organization for Economic Cooperation and Development (OECD).
- Organisation for Economic Co-Operation and Development (OECD). (2013). *PISA 2012 Assessment and Analytical Framework*. Paris: Organization for Economic Cooperation and Development (OECD).
- Organisation for Economic Co-Operation and Development (OECD). (2016). *PISA 2015 Result in Focus What 15 Years Old Know and What They Can Do with What They Know*. Online. Tersedia: <http://www.oecd.org>
- Ozer, D.Z. & Ozkan, M. (2013). The Effect of Project Based Learning Method on Science Process Skills of Prospective Teachers of Science Education in Biology Lessons. *International Online Journal of Educational Sciences*, 5 (3), xxv-645.

- Piaget, J. (1951). *The Child's Conception of the World*. Maryland: Littlefield Publishers.
- Pitipornatapin, S. & Kuhapensang, O. (2015). Using Project-based Teaching for Developing Thai Pre-Service Science Teachers' Attitude towards Science. *International Journal of Science Educators and Teachers*.
- Primrose, S.B. (1987). *Modern Biotechnology*. Oxford: Blackwell Scientific Publications.
- Propper, K. (2005). *The logic of scientific discovery*. London: Routledge.
- Purwianingsih, W., Nuryani Y. Rustaman, dan Sri Redjeki. (2009). *Identifikasi Kesulitan Pembelajaran Bioteknologi pada Guru SLTA se Jawa Barat*. Seminar Nasional Inovasi Biologi dan Pendidikan Biologi Dalam Pengembangan Sumber Daya Manusia. Bandung, 15- 16 Juli 2009. Online. Tersedia:
- Putra, M.I.S. (2018). Implementasi Pembelajaran IPA Terpadu Berbasis Model Nested untuk Meningkatkan Respon Belajar Mahasiswa UNIPDU Jombang. *TARBIYA ISLAMIA: Jurnal Pendidikan dan Keislaman*, 7 (1), 93-113.
- Raved, L. & Yarden. (2014). "Developing Seventh Grade Students' Systems Thinking Skills in The Context of The Human Circulatory System". *Journal Frontiers in Public Health*, 4 (2), 1-11.
- Rubini, B. & Permanasari, A. (2014). The Development of Contextual Model with Collaborative Strategy in Basic Science Course to Enhance Students' Scientific Literacy. *Journal of Education and Practice*, 5 (6), 52-58.
- Rubini, B. (2008). Model Pembelajaran Ilmu Alamiah Dasar untuk Meningkatkan Pemahaman, Kemampuan Berpikir Kritis, serta Menanamkan Sikap Alamiah Mahasiswa Non-IPA. *Disertasi*. Sekolah Pascasarjana, Universitas Pendidikan Indonesia, Bandung.
- Rusdi, A., Sipahutar, H., dan Syarifuddin. (2017). Hubungan Kemampuan Berpikir Kreatif dan Sikap Terhadap Sains Dengan Literasi Sains Pada Siswa Kelas XI IPA MAN. *Jurnal Pendidikan Biologi*, 7 (1) 72 - 80
- Ruseffendi, E.T. (2005). *Dasar-Dasar Penelitian Pendidikan dan Bidang Non-Eksakta Lainnya*. Bandung: Tarsito.
- Rustaman, N.Y. (2003). *Literasi Sains Anak Indonesia 2000 dan 2003*. Bandung: Universitas Pendidikan Indonesia.
- Rustaman, N.Y. (2012). *Literasi Sains*. Bandung: Universitas Pendidikan Indonesia.
- Rutherford dan Ahlgren. (1990). *Science For All Americans*. New York: Oxford University Press.
- Samuel, D. (2011). Science Teachers' and Students' Perceived Difficult Topics in the Integrated Science Curriculum of Lower Secondary Schools in Barbados. *World Journal of Education*, 7 (1), 72 - 80

- Santoso, S. (2012)^a. *Aplikasi SPSS pada Statistik Parametrik*. Jakarta: Kompas Gramedia.
- Santoso, S. (2012)^b. *Aplikasi SPSS pada Statistik Nonparametrik*. Jakarta: Kompas Gramedia.
- Sapari, H., Jatmiko, B., dan Hidayat, T. (2015). Pengembangan Perangkat Pembelajaran IPA Terpadu Model *Nested* untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep, Keterampilan Mengorganisir dan Keterampilan Berpikir pada Materi Kalor. *Pendidikan Sains Pascasarjana Universitas Negeri Surabaya*, 5 (1), 13-27.
- Sardiman, A.M. (2001). *Interaksi Belajar Mengajar*. Jakarta: Rajawali.
- Sarfo, S. (2013). The Relation Between Teacher Trainees' Background in Science and Success in The End of First Year First Semester Integrated Science Examination (a Case Study at St. Louis College of Education, Kumasi). *Merit Research Journal of Education and Review* Vol. 1(2) pp. 050-057.
- Şener, N., Türk, C., & Taş, E. (2015). Improving Science Attitude and Creative Thinking through Science Education Project: A Design, Implementation and Assessment. *Journal of Education and Training Studies*, 3(4), 57–67.
- Senler, B. (2015). Middle School Students' Views of Scientific Inquiry: An International Comparative Study. *Science Education International*, 26 (2), 211-243.
- Setiawan, A. R., & Ilmiyah, S. (2020). Students' Worksheet for Distance Learning Based on Scientific Literacy in the Topic Coronavirus Disease 2019 (COVID-19). *EdArXiv*, 2019(234), 1–9.
- Shpeizer, R. (2019). Towards a successful integration of project-based learning in higher education: Challenges, technologies and methods of implementation. *Universal Journal of Educational Research*, 7(8), 1765–1771.
- Sianturi, H.S (2010). *Metode Latihan Terbimbing Sebagai Upaya Untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis-Kreatif Dalam Pembelajaran Menulis Cerpen*. UPI Bandung: tidak diterbitkan\
- Sidharta, A. (2005). *Keterampilan Berpikir*. Bandung: Pusat Pengembangan dan Penataran Guru Ilmu Pengetahuan Alam.
- Silberman, M. (2005). *Active Learning*. Yogyakarta: Data Media.
- Slameto. (2010). *Belajar dan Faktor-faktor yang Mempengaruhinya*. Jakarta: Rineka cipta.
- Slavin, R.E. (2005). *Cooperative Learning: Theory, Research and Practice (terjemahan)*. Bandung: Nusa Media.
- Soemarwoto, O. (2004). *Ekologi, Lingkungan Hidup Dan Pembangunan*. Jakarta: Djambatan.
- Stain, M.I. (1997). *Creativity and Culture*. New York: Harper.
- Sudjatinah. (2005) *Ilmu Kealaman Dasar*. Semarang: Semarang university press.

- Sugiyono. (2009). *Metode Penelitian Pendidikan Kuantitatif, Kualitatif dan R&D*. Bandung: Alfabeta.
- Sugiyono. (2011). *Metode Penelitian Pendidikan*. Bandung: Alfabeta.
- Suryani, Y., dan Liani, T.A. (2019). Nested Type Integrated Learning Model through Learning Motivation towards Students' Critical Thinking Skills. *Advances in Social Science and Humanities Research*, 7 (1), 72 - 80
- Swaak, J., Jong, T.D., & Joolingen, W.R. (2004). The Effect of Discovery Learning and Expository Instruction on the Acquisition of Definitional and Intuitive Knowledge. *Journal of Computer Assisted Learning*, 20, 225-234.
- Syavula Foundation (2018). *Natural science Teachers' guide*. NewYork: departmen of basic education.
- Tan, O. S. (2004). *Enhancing thinking through problem-based learning approaches*. Shenton: Cengage Learning.
- Tan, O.S. (2004). *Enhancing Thinking Through Problem Based Learning Approaches*. Australia: Thomson.
- The George Lucas Educational Foundation. (2005). *Instructional Module Project Based Learning*. Online. Tersedia: <http://www.edutopia.org/modules/pbl/project-based-learning/whatpbl.php>. [Diakses tanggal 10 Februari 2014].
- Thomas, J.W. (1999). *Project Based Learning: A Handbook of Middle and High School Teacher*. Novato CA: The Buck Intitute For Education.
- Tighe, MC. (1993). *Educating Teacher for Higher Order Thinking: The three strory intellect*. 32(3), 161-169.
- Toharudin, U., Hendrawati, S. & Rustaman, A. (2011). *Membangun Literasi Sains Peserta Didik*. Bandung: Humaniora.
- Torrance, EP. (1998). *The Nature of Creativity as Mainfest in its Testing*. New York: Cambirdge University Perss.
- Treagust, D. F. (2008). The Role of Multiple Representations in Learning Science: Enhancing Students' Conceptual Understanding and Motivation. In Yew-Jin And Aik-Ling (Eds). *Science Education At The Nexus Of Theory And Practice*. Sense Publishers.
- Trianto. (2013). *Model Pembelajaran Terpadu*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Tsai, K. C., & Shirley, M. (2013). Exploratory Examination of Relationships between Learning Styles and Creative Thinking in Math Students. *International Journal of Academic Research in Business and Social Sciences*, 3(8), 506–519.
- Ummah, S. K., Inam, A., & Azmi, R. D. (2019). Creating manipulatives: Improving students' creativity through project-based learning. *Journal on Mathematics Education*, 10(1), 93–102

- United Nations Development Programme (UNDP). (2015). *Trends in the Human Development Index 1990-2015*. Online. Tersedia: <http://www.hdr.undp.org/en/composite/trends>.
- Vanderlelie, J. J. (2013). Improving the student experience of learning and teaching in second year biochemistry: Assessment to foster a creative application of biochemical concepts. *International Journal of Innovation in Science and Mathematics Education*, 21(4), 46–57.
- Vinandari, S. M. (2019). Acid Base Students Activities Sheets Through Guided Discovery To Practice Science Literacy. *JPPS (Jurnal Penelitian Pendidikan Sains)*, 8(2), 1706-1709
- Vygotsky, L.S. (1978). *Mind in Society*. Cambridge: Harvard University Press.
- Warfa, A.R.M. and Odowa, N. (2015) ‘Creative exercises (CEs) in the biochemistry domain: an analysis of students’ linking of chemical and biochemical concepts’. *Chemistry Education Research and Practice. Royal Society of Chemistry*, 16(4), 747–757.
- Weaver, M. G., Samoshin, A. V., Lewis, R. B., & Gainer, M. J. (2016). Developing Students’ Critical Thinking, Problem Solving, and Analysis Skills in an Inquiry-Based Synthetic Organic Laboratory Course. *Journal of Chemical Education*, 3(4), 57–67
- Wenning, C.J. (2010). The Levels of Inquiry Model of Science Teaching. *In J. Phys. Tchr. Educ. Online*, 6(2), 41-56
- White & Fredriksen. (2000). Scientific Attitudes and Personality Traits of Prospective Science Teachers. *Progressive Educational Herald*, 3, 62-66
- Wiersma, W & Jurs, G.S. (2009). *Research methods in education: an introduction*. Pearson: Boston.
- Wilson, F.R., dkk. (2013). Measurement evaluation in counseling and development. *Sage Publications*. 45, (3), 197-210.
- Windyariani, S. (2011). *Penggunaan Bahan Ajar Berbasis Multimedia Interaktif Pada Tema Perubahan Iklim Untuk Meningkatkan Literasi Sains Siswa SMP. Tesis*. Sekolah Pascasarjana, Universitas Pendidikan Indonesia, Bandung.
- Yamin. (2015). *Penerapan Model Project Based Learning Pembelajaran IPA Terpadu Tipe Nested pada Tema Pencemaran Air untuk Meningkatkan Penguasaan Konsep dan Keterampilan Berpikir Kreatif Siswa SMP. Tesis*. Sekolah Pascasarjana, Universitas Pendidikan Indonesia, Bandung.
- Yenice. (2011). The Impact of Project-Based Learning Approach in Science Education on Pre-Service Teachers’ Attitudes for Science and Project. *Journal of Education*, 7 (1), 72 – 80.
- Yoon, H. *et al.* (2014). ‘The Efficacy of Problem-based Learning in an Analytical Laboratory Course for Pre-service Chemistry Teachers’, *International Journal of Science Education*, 36(1), 79–102.

- Yoon, H., Woo, A. J., Treagust, D., & Chandrasegaran, A. L. (2014). The Efficacy of Problem-based Learning in an Analytical Laboratory Course for Pre-service Chemistry Teachers. *International Journal of Science Education*, 36(1), 79–102.
- Zhou, Q. (2012). Integrating Webquest into Chemistry Classroom Teaching to Promote Students' Critical Thinking. *Creative Education*, 03(03), 369–374.