

**PENERAPAN ASESMEN FORMATIF MELALUI *ORAL FEEDBACK* DAN  
*WRITTEN FEEDBACK* DALAM MENINGKATKAN KETERAMPILAN  
BERPIKIR KRITIS DAN KETERAMPILAN KOLABORASI SISWA  
ABAD KE-21 PADA PEMBELAJARAN PLANTAE**

**TESIS**

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



oleh :

Siti Sarah Nurhijah

1706842

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN BIOLOGI  
SEKOLAH PASCA SARJANA  
UNIVERSITAS PENDIDIKAN INDONESIA**

**2019**

**PENERAPAN ASESMEN FORMATIF MELALUI *ORAL FEEDBACK* DAN  
*WRITTEN FEEDBACK* DALAM MENINGKATKAN KETERAMPILAN  
BERPIKIR KRITIS DAN KETERAMPILAN KOLABORASI SISWA  
ABAD KE-21 PADA PEMBELAJARAN PLANTAE**

Oleh  
Siti Sarah Nurhijah

S.Pd Universitas Pendidikan Indonesia, 2016

Sebuah tesis yang diajukan untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar  
Magister Pendidikan pada Program Studi Pendidikan Biologi Sekolah  
Pascasarjana

© Siti Sarah Nurhijah 2019  
Universitas Pendidikan Indonesia  
Agustus 2019

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

**LEMBAR PENGESAHAN**

**PENERAPAN ASESMEN FORMATIF MELALUI *ORAL FEEDBACK* DAN  
*WRITTEN FEEDBACK* DALAM MENINGKATKAN KETERAMPILAN  
BERPIKIR KRITIS DAN KETERAMPILAN KOLABORASI SISWA  
ABAD KE-21 PADA PEMBELAJARAN PLANTAE**

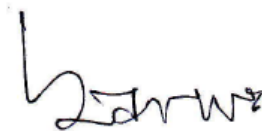
Siti Sarah Nurhijah  
1706842

Disetujui dan disahkan oleh:  
Pembimbing I



Dr. Ana Ratna Wulan, M.Pd  
NIP. 197404171999032001

Pembimbing II



Dr. Hj. Sariwulan Diana, M.Si  
NIP. 196202111987032003

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



Dr. Bambang Supriatno, M.Si  
NIP. 196305211988031002

## **PERNYATAAN KEASLIAN TESIS**

Dengan ini saya menyatakan bahwa tesis dengan judul “Penerapan Asesmen Formatif Melalui *Oral Feedback* dan *Written Feedback* dalam Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis dan Keterampilan Kolaborasi Siswa Abad ke-21 pada Pembelajaran *Plantae*” ini beserta seluruh isinya adalah benar-benar karya saya sendiri, dan 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 resiko/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.

Yang membuat pernyataan,

Siti Sarah Nurhijah

1706842

## ABSTRAK

Keterampilan berpikir kritis dan keterampilan kolaborasi merupakan keterampilan abad ke-21 yang penting untuk dimiliki siswa, namun keterampilan berpikir kritis dan keterampilan kolaborasi siswa di Indonesia masih tergolong rendah. Penerapan asesmen formatif dalam pembelajaran merupakan suatu upaya dalam mengembangkan keterampilan siswa. Melalui asesmen formatif, guru dapat membuat strategi pembelajaran yang sesuai untuk memfasilitasi kebutuhan belajar siswa, namun praktek asesmen yang terjadi dalam pembelajaran seringkali tidak memfasilitasi kebutuhan belajar siswa. Dengan demikian, penelitian ini dilakukan untuk mengembangkan asesmen formatif melalui *oral feedback* dan *written feedback* dalam meningkatkan keterampilan berpikir kritis dan keterampilan kolaborasi siswa abad ke-21 pada pembelajaran *Plantae*. Metode yang digunakan adalah *mix method* dengan *embedded design*. Sebanyak tiga kelas X pada salah satu SMA Negeri di Kabupaten Sukabumi terlibat dalam penelitian ini. Tahap pertama penelitian meliputi pengembangan dan ujicoba perangkat asesmen formatif berupa *task*, rubrik, dan *feedback* sehingga dihasilkan data kualitatif. Tahap kedua yaitu penerapan asesmen formatif melalui *oral feedback* dan *written feedback* sehingga dihasilkan data kuantitatif berupa peningkatan keterampilan berpikir kritis dan kolaborasi siswa. Hasil penelitian menunjukkan bahwa peningkatan keterampilan berpikir kritis selama pembelajaran *Plantae* terjadi dalam kategori tinggi untuk setiap kelas, namun kelas *oral feedback* mengalami peningkatan keterampilan berpikir kritis lebih tinggi daripada kelas *written feedback* dan kelas kontrol. Kelas *written feedback* memiliki nilai keterampilan kolaborasi tertinggi selama pembelajaran *Plantae* daripada kedua kelas lainnya. Baik kelas *oral feedback* maupun *written feedback* merespon positif terhadap pemberian *task* dan *feedback* selama penerapan asesmen formatif.

Kata kunci: Asesmen formatif, *oral feedback*, *written feedback*, keterampilan berpikir kritis abad ke-21, keterampilan kolaborasi abad ke-21

## ABSTRACT

Critical thinking and collaboration skills are 21st century skills that are important for students to have, but students' critical thinking and collaboration skills in Indonesia are still relatively low. Formative assessment in learning is an effort to develop student skills. Through formative assessments, teachers can create appropriate learning strategies to facilitate student learning needs, but the practice of assessment in learning often does not facilitate student learning needs. Thus, this research was conducted to develop formative assessment through oral feedback and written feedback in improving 21st century students' critical thinking and collaboration skills in learning *Plantae*. Mix method with embedded design was used in this study. Three class of tenth grade at one of Public Senior High School in Sukabumi District were involved in this study. The first phase of study was development and testing formative assessment in form of student worksheets, rubrics, and feedback to produce qualitative data. The second phase was application of formative assessment through oral feedback and written feedback to produce quantitative data in form of students' critical thinking and collaboration skills improvement. Results showed the high critical thinking skills improvement during *Plantae* learning for each class, but oral feedback class had the highest critical thinking skills improvement than other classes. The written feedback class had the highest collaborative skills during *Plantae* learning than other classes. Both oral feedback and written feedback classes responded positively to the provision of formative assessment.

Keywords: Formative assessment, *oral feedback*, *written feedback*, 21st century critical thinking skills, 21st century collaboration skills

## DAFTAR ISI

LEMBAR HAK CIPTA .....	i
LEMBAR PENGESAHAN .....	ii
PERNYATAAN KEASLIAN TESIS .....	iii
ABSTRAK .....	iv
DAFTAR ISI.....	vi
DAFTAR TABEL.....	viii
DAFTAR GAMBAR .....	x
BAB I PENDAHULUAN	
A. Latar Belakang Penelitian .....	1
B. Rumusan Masalah Penelitian .....	9
C. Batasan Masalah .....	9
D. Tujuan Penelitian .....	10
E. Manfaat Penelitian .....	11
F. Struktur Organisasi Tesis .....	12
BAB II ASESMEN FORMATIF MELALUI <i>ORAL FEEDBACK</i> DAN <i>WRITTEN FEEDBACK</i> UNTUK MENGEMBANGKAN KETERAMPILAN ABAD KE-21 DALAM PEMBELAJARAN PLANTAE	
A. Asesmen Formatif untuk Keterampilan Abad ke-21 dalam Pembelajaran Biologi.....	14
B. <i>Written Feedback</i> dan <i>Oral Feedback</i> .....	17
C. Asesmen Portofolio untuk Keterampilan Abad ke-21 dalam Pembelajaran Biologi.....	20
D. Urgensi Pengembangan Keterampilan Abad ke-21 dalam Pembelajaran Biologi.....	22
E. Tinjauan Pembelajaran dan Asesmen untuk Materi Plantae.....	26
F. Analisis Materi Plantae .....	28
G. Penelitian yang Relevan.....	37
BAB III METODE PENELITIAN	
A. Desain Penelitian .....	39

B. Partisipan Penelitian.....	40
C. Lokasi dan Waktu Penelitian .....	41
D. Definisi Operasional .....	41
E. Instrumen Penelitian .....	41
F. Prosedur Penelitian .....	44
G. Teknik Pengumpulan Data.....	47
H. Analisis Data.....	48
I. Alur Penelitian .....	53
<b>BAB IV TEMUAN DAN PEMBAHASAN</b>	
A. Desain Asesmen Formatif melalui <i>Oral Feedback</i> dan <i>Written Feedback</i> pada Pembelajaran <i>Plantae</i> .....	54
B. Penerapan Asesmen Formatif melalui <i>Oral Feedback</i> untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis dan Keterampilan Kolaborasi Abad ke-21 .....	63
C. Penerapan Asesmen Formatif melalui <i>Written Feedback</i> untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis dan Keterampilan Kolaborasi Abad ke-21 .....	67
D. Hasil Penerapan Asesmen Formatif melalui <i>Oral Feedback</i> dan <i>Written Feedback</i> terhadap Keterampilan Berpikir Kritis Siswa .....	72
E. Hasil Penerapan Asesmen Formatif melalui <i>Oral Feedback</i> dan <i>Written Feedback</i> terhadap Keterampilan Kolaborasi Siswa .....	95
F. Tanggapan Siswa terhadap Penerapan Asesmen Formatif melalui <i>Oral Feedback</i> dan <i>Written Feedback</i> dalam Pembelajaran <i>Plantae</i> .....	101
G. Pembahasan.....	104
<b>BAB V SIMPULAN DAN REKOMENDASI</b>	
A. Simpulan .....	126
B. Implikasi .....	127
C. Rekomendasi.....	128
DAFTAR PUSTAKA .....	xiv
<b>LAMPIRAN</b>	



## DAFTAR TABEL

2.1 Indikator keterampilan abad ke-21 .....	23
2.2 Kompetensi Inti dan Kompetensi Dasar materi Plantae kelas X semester 2.....	26
3.1 Rancangan desain penelitian.....	40
3.2 Kisi-kisi soal keterampilan berpikir kritis.....	42
3.3 Kisi-kisi lembar observasi keterampilan kolaborasi .....	43
3.4 Kisi-kisi angket respon siswa.....	44
3.5 Kegiatan pembelajaran untuk setiap pertemuan .....	47
3.6 Teknik pengumpulan data.....	48
3.7 Interval koefisien korelasi .....	49
3.8 Interval reliabilitas .....	49
3.9 Interpretasi tingkat kesukaran .....	49
3.10Kategorisasi daya pembeda.....	49
3.11Rekapitulasi hasil analisis butir soal keterampilan berpikir kritis .....	50
3.12Kriteria nilai indeks gain.....	52
3.13 Kategorisasi keterampilan siswa berdasarkan <i>mastery learning</i> .....	52
3.14 Kategori presentase jawaban angket siswa .....	52
4.1 Hasil validasi dan ujicoba pada Lembar Kerja Siswa.....	55
4.2 Hasil validasi dan ujicoba pada rubrik keterampilan berpikir kritis.....	56
4.3 Desain awal rubrik untuk subindikator menentukan pilihan dan alternatif hal yang akan digunakan .....	57
4.4 Hasil revisi rubrik untuk subindikator menentukan pilihan dan alternatif hal yang akan digunakan .....	57
4.5 Desain awal rubrik untuk subindikator menginterpretasi data.....	58
4.6 Hasil revisi rubrik untuk subindikator menginterpretasi data .....	58
4.7 Hasil validasi dan ujicoba pada rubrik keterampilan kolaborasi .....	59
4.8 Desain awal rubrik pada subindikator berdiskusi untuk memperoleh solusi .....	59

4.9 Hasil revisi rubrik pada subindikator berdiskusi untuk memperoleh solusi .....	60
4.10 Kesulitan Belajar Siswa Kelas <i>Oral Feedback</i> pada Setiap Submateri dan Perubahan Strategi Mengajar Guru .....	65
4.11 <i>Oral Feedback</i> yang diberikan selama pembelajaran <i>Plantae</i> .....	66
4.12 Kesulitan Belajar Siswa Kelas <i>Written Feedback</i> pada setiap submateri dan perubahan strategi mengajar guru .....	68
4.13 <i>Written Feedback</i> yang diberikan pada submateri <i>Spermatophyta</i> .....	69
4.14 <i>Written Feedback</i> yang diberikan pada submateri <i>Pteridophyta</i> .....	70
4.15 <i>Written Feedback</i> yang diberikan pada submateri <i>Bryophyta</i> .....	71
4.16 Rekapitulasi hasil analisis statistik data <i>pretest</i> keterampilan berpikir kritis .....	73
4.17 Rekapitulasi hasil analisis statistik data <i>pretest</i> setiap submateri.....	78
4.18 Rekapitulasi hasil analisis statistik data keterampilan kolaborasi siswa pada materi <i>Plantae</i> . .....	96
4.19 Rekapitulasi hasil analisis statistik nilai kolaborasi submateri <i>Spermatophyta</i> . .....	97
4.20 Rekapitulasi hasil analisis statistik nilai kolaborasi submateri <i>Pteridophyta</i> . .....	98
4.21 Rekapitulasi hasil analisis statistik nilai kolaborasi submateri <i>Bryophyta</i> . .....	99

## DAFTAR GAMBAR

2.1 <i>Framework</i> Keterampilan Abad ke-21 .....	23
2.2 <i>Marchantia polymorpha</i> .....	29
2.3 <i>Anthoceros</i> sp.....	29
2.4 <i>Polytrichum commune</i> .....	30
2.5 <i>Sphagnum</i> sp .....	30
2.6 <i>Psilotum nudum</i> .....	31
2.7 <i>Lycopodium clavatum</i> .....	31
2.8 <i>Equisetum hyemale</i> .....	31
2.9 <i>Marsilea crenata</i> .....	31
2.10 Strobilus betina dan strobilus jantan <i>Pinus</i> .....	32
2.11 <i>Ginkgo biloba</i> .....	33
2.12 Strobilus jantan <i>Cycas</i> .....	33
2.13 Strobilus betina <i>Cycas</i> .....	33
2.14 Strobilus jantan dan betina <i>Gnetum gnemon</i> .....	34
2.15 <i>Ephedra</i> sp .....	34
2.16 <i>Welwitschia mirabilis</i> .....	34
2.17 Perbedaan Karakteristik Monokotil dan Dikotil .....	35
3.1 Desain penelitian penerapan asesmen formatif melalui <i>written feedback</i> dan <i>oral feedback</i> untuk meningkatkan keterampilan berpikir kritis dan kolaborasi pada pembelajaran <i>Plantae</i> .....	39
3.2 Alur Penelitian .....	53
4.1 Pengembangan teknis pemberian <i>oral feedback</i> .....	61
4.2 Pengembangan teknis pemberian <i>written feedback</i> .....	62
4.3 Alur pemberian <i>oral feedback</i> dalam pembelajaran .....	63
4.4 Alur pemberian <i>written feedback</i> dalam pembelajaran.....	67
4.5 Perbandingan rerata nilai <i>pretest</i> dan <i>posttest</i> keterampilan berpikir kritis siswa pada materi <i>Plantae</i> .....	72
4.6 Perbandingan rerata <i>N-gain</i> keterampilan berpikir kritis siswa pada materi <i>Plantae</i> .....	74

4.7 Presentase sebaran <i>mastery learning</i> keterampilan berpikir kritis pada materi Plantae .....	74
4.8 Perbandingan rerata nilai <i>pretest</i> setiap indikator keterampilan berpikir kritis pada materi Plantae .....	75
4.9 Perbandingan rerata nilai <i>N-gain</i> untuk setiap indikator keterampilan berpikir kritis pada materi Plantae .....	76
4.10 Presentase jumlah siswa yang mencapai kategori <i>mastery</i> untuk setiap indikator keterampilan berpikir kritis pada materi Plantae .....	77
4.11 Rerata nilai <i>pretest</i> dan <i>posttest</i> keterampilan berpikir kritis siswa pada setiap submateri.....	78
4.12 Perbandingan rerata nilai <i>N-gain</i> keterampilan berpikir kritis siswa pada setiap submateri.....	79
4.13 Presentase jumlah siswa yang mencapai kategori <i>mastery</i> di setiap submateri.....	80
4.14 Rerata nilai <i>pretest</i> setiap indikator keterampilan berpikir kritis pada setiap submateri.....	81
4.15 Rerata nilai <i>N-gain</i> setiap indikator keterampilan berpikir kritis siswa pada submateri Spermatophyta.....	83
4.16 Presentase jumlah siswa yang mencapai kategori <i>mastery</i> untuk setiap indikator keterampilan berpikir kritis pada submateri Spermatophyta .....	84
4.17 Rerata nilai <i>N-gain</i> setiap indikator keterampilan berpikir kritis siswa pada submateri Pteridophyta.....	84
4.18 Presentase jumlah siswa yang mencapai kategori <i>mastery</i> untuk setiap indikator keterampilan berpikir kritis pada submateri Pteridophyta.....	85
4.19 Rerata nilai <i>N-gain</i> setiap indikator keterampilan berpikir kritis siswa pada submateri Bryophyta .....	86
4.20 Presentase jumlah siswa yang mencapai kategori <i>mastery</i> untuk setiap indikator keterampilan berpikir kritis pada submateri Bryophyta .....	86

4.21	Perkembangan keterampilan berpikir kritis siswa pada materi Plantae berdasarkan nilai LKS.....	87
4.22	Perkembangan rerata nilai LKS untuk setiap indikator keterampilan berpikir kritis.....	87
4.23	Perkembangan rerata nilai LKS untuk keterampilan berpikir kritis pada setiap submateri.....	88
4.24	Perkembangan rerata nilai LKS untuk indikator bernalar secara efektif.....	89
4.25	Perkembangan rerata nilai LKS untuk indikator berpikir sistem .....	89
4.26	Perkembangan rerata nilai LKS untuk indikator membuat pertimbangan dan keputusan .....	90
4.27	Perkembangan rerata nilai LKS untuk keterampilan berpikir kritis sebelum dan sesudah pemberian <i>feedback</i> pada setiap submateri.....	91
4.28	Perkembangan keterampilan bernalar secara efektif sebelum dan sesudah pemberian <i>feedback</i> pada setiap submateri.....	92
4.29	Perkembangan keterampilan berpikir sistem sebelum dan sesudah pemberian <i>feedback</i> pada setiap submateri.....	93
4.30	Perkembangan keterampilan membuat pertimbangan dan keputusan sebelum dan sesudah pemberian <i>feedback</i> pada setiap submateri.....	94
4.31	Rerata nilai kolaborasi siswa selama pembelajaran Plantae.....	95
4.32	Perbandingan rerata nilai keterampilan kolaborasi siswa setiap submateri.....	96
4.33	Peningkatan rerata nilai kolaborasi untuk indikator berdiskusi untuk memperoleh solusi, menyetujui pendapat bersama, dan bertanggungjawab dalam menyelesaikan tugas kelompok.....	100
4.34	Peningkatan rerata nilai kolaborasi untuk indikator menunjukkan sikap dan bahasa tubuh yang baik selama bekerja serta menunjukkan kepedulian dan rasa empati terhadap teman kelompok .....	101
4.35	Presentase respon siswa kelas <i>oral feedback</i> terhadap penerapan asesmen formatif selama pembelajaran .....	102

4.36	Presentase respon siswa kelas <i>written feedback</i> terhadap penerapan asesmen formatif selama pembelajaran .....	103
4.37	Respon siswa tentang perubahan pembelajaran sebagai tindak lanjut asesmen.....	103
4.38	Contoh jawaban LKS siswa yang belum bisa memanfaatkan <i>feedback</i> .....	107

## DAFTAR PUSTAKA

- Amin, M.T.B.D. (2013). Portfolio-Based Physics Learning Model to Improve Critical Thinking Skills. *International Journal of Education and Research*, 1(9), 1-8.
- Anwar, R.K., Edwin, R., dan Encang, S. (2015). Kemampuan Literasi Informasi Siswa Tentang Apotek Hidup Berbasis *Individual Competence Framework*. (Studi Terhadap Siswa SMA di Kota Bandung). *Jurnal Kajian Informasi dan Perpustakaan*, 2(1), 7-29.
- Anjani, D., Suciati, dan Maridi (2017). Profil Keterampilan Kerjasama dalam Kelompok Siswa Kelas XI SMA Negeri 8 Surakarta pada Materi Sistem Peredaran Darah. Prosiding dalam Seminar Nasional Pendidikan Sains II USKW 2017.
- Apriono, D. (2011). Meningkatkan Keterampilan Kerjasama Siswa dalam Belajar melalui Pembelajaran Kolaboratif. *Prospectus*. 9(2), 159-172.
- Arikunto, S. (2012). *Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktek*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Arikunto, S. (2013). *Dasar-Dasar Evaluasi Pendidikan*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Bahati, B., Matti, T., Uno, F., dan Evode, M. (2016). Exploring Feedback Practices in Formative Assessment in Rwandan Higher Education: A Multifaceted Approach is Needed. *International Journal of Teaching and Education*. 4(2) : 1-22
- Basey, J.M., Anastasia, P.M., dan Clinton, D.F. (2014). Time Efficiency, Written Feedback, and Student Achievement in Inquiry-Oriented Biology Labs. *International Journal for The Scholarship of Teaching and Learning*. 8(2): 1-21
- Bell, B & Cowie, B. (2001). The Characteristics of Formative Assessment in Science Education. *Science Education*, 85, 536-553.
- Bidlack, J.E & Shelley, H.J. (2014). *Stern's Introductory Plant Biology Thirteenth Edition*. United States: McGraw Hill Company.
- Black, P. & William. (2004). Working Inside The Black Box: Assessment for Learning in the Classroom. *Phi Delta Kappan*, 86(1), 8-21.
- Bokor, J.R., Jacob, B.L., dan Kent, J.C. (2014). High School Students' Learning and perceptions of Phylogenetics of Flowering Plants. *Life Sciences Education*. 13(1), 653-665.

- Brower, A.V.Z. (2016). Rethinking Tree Thinking: Cladograms, Ancestor & Evidence. *The American Biology Teacher*, 380-384.
- Burhanudin, R. (2018). *Implementasi Asesmen Formatif Portofolio Check Dengan Feedback Untuk Meningkatkan Penguasaan Konsep dan Habits of Mind Siswa pada Materi Asam Basa*. Tesis SPs Pendidikan Kimia UPI: Tidak diterbitkan.
- Campbell, N.A., Neil, A., dan Mitchell, C. (2012). *Biologi Jilid 2 Edisi 8*. Jakarta: Erlangga.
- Carruthers, C., Brenda M., Peter B., Adrian D., Uma M., dan Amy B. (2014). 'I Like the Sound of That' – An Evaluation of Providing Audio Feedback Via the Virtual Learning Environment for Summative Assessment. *Assessment and Evaluation in Higher Education*. 40(3), 352-370.
- Cresswell, J.W. & Clark, V.L.P. (2007). *Designing and Conducting Mixed Methods Research*. Thousand Oaks, CA, US: Sage Publications.
- Dafrita, I.E. (2017). Pengaruh *discovery learning* terhadap keterampilan berpikir kritis dan analitis dalam menemukan konsep keanekaragaman tumbuhan. *Jurnal Pendidikan Informatika dan Sains*. 6(1), 32-46.
- Dees, J., Momsen, J.L., Niemi, J., dan Montplaisir, L. (2014). Student Interpretations of Phylogenetic Trees in a Introductory Biology Course. *CBE-Life Science Education*, 13(1), 666-676
- Dobe, A. (2018). *Dampak Integrasi Asesmen Formatif dalam Problem Based Learning Terhadap Keterampilan Berpikir Kritis dan Prestasi Belajar IPA Siswa*. Tesis Program Pascasarjana Universitas Malang: Tidak diterbitkan
- Duron, R., Limbach, B. dan Waugh, W. (2006). Critical Thinking Framework for Any Discipline. *International Journal of Teaching and Learning in Higher Education* 17(2)
- Emiliannur, E. (2018). Efektivitas Asesmen Kinerja untuk Meningkatkan Disposisi Berpikir Kritis Fisika Siswa SMA. Disertasi SPs Pendidikan IPA UPI Bandung: Tidak diterbitkan.
- Falchikov, N. (2005). *Improving Assessment Through Student Involvement: Practical Solutions for Aiding Learning in Higher and Further Education*. New York: Routledge.
- Fong, L.L., Gurnam, K.S., dan Chan Y.F. (2014). Exploring 21st Century Skills Among Postgraduates in Malaysia. *Procedia Social and Behavioral Sciences*, 123, 130-138.



- Fuller, K. (2017). Beyond Reflection: Using ePortfolios for Formative Assessment to Improve Student Engagement in Non-Majors Introductory Science. *The American Biology Teacher*, 79(6), 442-449.
- Gamlem, S.M. & Smith, K. (2013). Student Perceptions of Classroom Feedback. *Assessment in Education: Principles, Policy, and Practice*, 20(2), 150-169.
- Gioka, O. (2010). Assessment for Learning in Biology Lessons. *Journal of Biological Education*, 41, 113-116.
- Gloria, R.Y., Sudarmin, Wiyanto, dan Dyah R.I. (2017). Formative Assessment with Stages of Understanding by Design (UbD) in Improving Habits of Mind. *International Journal of Environmental and Science Education*. 11(10) : 2233-2242
- Granbom, M. (2015). Formative Assessment and Increased Student Involvement Increase Grades in an Upper Secondary School Biology Course. *Journal of Biological Education*. 1-15
- Greenstein, L. (2013). Formative Assessment and The Common Core: Blending the Best in Assessment. *Voices from the Middle*, 21 (2), 36-42.
- Grob, R., Monika, H., dan Peter, L. (2017). Formative Assessment to Support Students Competences in Inquiry Based Science Education. *The Interdisciplinary Journal of Problem-Based Learning*. 11(2)
- Guskey, T.R. & Jung, L.A. (2013). *Answer to Essential Questions About Standards, Assessments, Grading, and Reporting*. USA: Sage Company.
- Hake, R.R. (1999). *Analyzing Change/Gain Scores*. [Online]. Diakses dari: <http://www.physics.indiana.edu/~sdi/AnalyzingChange-Gain.pdf>
- Hashemi, SA. (2010). Science Production in Iranian Educational System By The Use of Critical Thinking. *International Journal of Instruction*, 3(1), 1-15.
- Hakkinen, P., Sanna, J., Kati, M., dan Arto, K. (2016). Preparing Teacher-Studentd For Twenty-First-Century Learning Practices (PREP 21): A Framework For Enhancing Collaborative Problem-Solving and Strategic Learning Skills. *Teachers and Teaching: Theory and Practice*, 1-18.
- Hang, D.M.L. dan Bell, B. (2015). Written formative assessment and silence in the classroom. *Cultural Stuides of Science Education*. 10 (3), 763-775
- Handayani, P.H. (2013). *Pembelajaran Berbasis Praktikum Virtual untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis dan Sikap Ilmiah Siswa Kelas X pada Materi Invertebrata*. Tesis Program Studi Pendidikan Biologi SPs UPI Bandung: Tidak diterbitkan.
- Hattie, J. & Timperley, H. (2011). The Power of Feedback. *Review of Educational Research*. 77(81) : 1-33

- Hemingway, C., Catrina, A., dan Molly, S. (2017). Digital Collaborative Learning: Identifying What Students Value. *F1000 Research*, 4(74), 1-13.
- Hidayat, T. (2008). Testing evolutionary hypotheses in the classroom using phenetic method. *Proseding: International Seminar on Science Education*
- Hidayat, T. (2017). Menggairahkan Pembelajaran Taksonomi di Kelas Menggunakan Metode Fenetik. [Online]. Tersedia di: [https://www.researchgate.net/publication/313525815\\_Menggairahkan\\_pembelajaran\\_taksonomi\\_di\\_kelas\\_menggunakan\\_metode\\_fenetik](https://www.researchgate.net/publication/313525815_Menggairahkan_pembelajaran_taksonomi_di_kelas_menggunakan_metode_fenetik). Diakses pada: 2 Februari 2019
- Hidayat, T., dan Pancoro, A. (2008). Ulasan Kajian Filogenetika Molekuler dan Peranannya dalam Menyediakan Informasi Dasar untuk Meningkatkan Kualitas Sumber Genetik Angrek. *Jurnal AgroBiogen*, 4(1), 36-40.
- Hidayat, T., Sutarno, N., dan Awaliyah, R.N. (2012). Pengaruh penugasan fenetik terhadap penguasaan konsep keanekaragaman tumbuhan biji. *Jurnal Pengajaran MIPA*. 17(2), 209-223
- Hiong, L.C. & Kamisah, O. (2015). An interdisciplinary approach for Biology, Technology, Engineering, and Mathematics (BTEM) to Enhance 21st Century Skills in Malaysia. *K-12 STEM Education*, 1(3), 137-147.
- Irawan, E. & Salija, K. (2017). Teacher's oral Feedback in EFL Classroom Interaction (A Descriptive Study of Senior High School in Indonesia). *ELT Worldwide*, 4(2), 1-15.
- Jamaludin, D.N. (2017). Pengaruh pembelajaran berbasis proyek terhadap kemampuan berpikir kritis dan sikap ilmiah pada materi tumbuhan biji. *Jurnal Tadris Biologi*. 1(1), 19-41
- Kemendikbud (2017). *Panduan Implementasi Keterampilan Abad 21 Kurikulum 2013 di SMA*.
- Kusmana, C. & Agus, H. (2015). Keanekaragaman Hayati Flora di Indonesia. *Jurnal Pengelolaan Sumber Daya Alam dan Lingkungan*, 5(2), 187-198.
- Labov, J.B., Ann, H.R., dan Keith, R.Y. (2010). Integrated Biology and Undergraduate Science Education: A New Biology Education for the Twenty-First Century?. *Life Sciences Education*. 9 (1), 10-16.
- Leksono, S.M., Syachruroji, A., dan Pipit, M. (2014). *Analisis Materi untuk Mengembangkan Literasi Konservasi pada Mata Kuliah Biologi Konservasi*. Makalah pada Seminar Biologi dan Pembelajarannya Universitas Negeri Medan.
- Ling, M.K. (2016). The Use of Academic Portfolio in the Learning and Assessment of Physics Students from a Singapore Private College. *International Journal of Assessment Tools in Education*, 3(2), 151-160

- Loureiro, J. & Rossano, A.D. (2017). Botany and Environmental Education in Elementary School in Brazil: Articulating Knowledge, Values, and Procedures. *Environmental Education Research*, 24 (12), 1-15.
- Mahanal, S. (2017). Peran Guru dalam Melahirkan Generasi Emas Dengan Keterampilan Abad 21. *Prosiding Seminar Nasional Tahunan Fakultas Ilmu Sosial Universitas Negeri Medan Tahun 2017*. ISSN: 2598-2796
- Manurung, S.R (2014). *The Relationship between Formal Thinking Abilities and Problem-Solving Skills in Kinematics Topic*. Prosiding *The 4th International Conference On Theoretical And Applied Physics (ICTAP)*. 16-17 Oktober 2014, Denpasar.
- Marzano, R.J. (1992). *A Different Kinds of Classroom: Teaching with Dimensions of Learning*. Alexandria: Association for Supervision and Curriculum Development.
- McMannus, S. (2008). *Attributes of Effective Formative Assessment*. Washington DC: Council of Chief State School Officers.
- Mhlauli, M.B & Keinyatse, K. (2016). The Use of a Portfolio to Enhance Authentic Assessment among In-service Student-Teachers in Social Studies Education at The University of Botswana. *Journal of Education and Human Development*, 5(3), 84-96
- Mokhtaria, L. (2015). The Use of Portfolio As An Assessment Tool. *International Journal of Scientific & Technology*, 4(7), 170-172.
- Montamedi (2013). *Mastery Learning: An Effective Teaching Strategy*. [Online]. Tersedia di: <http://www.nyu.edu/classes/keefer/waoe/motamediv.htm>
- Moskal & Mines, B. (2003). Recommendations for Developing Classroom Performance Assessments and Scoring Rubrics. *Practical Assessment, Research, & Evaluation*, 8(14), 1-5.
- Nicol, D.J & Debra, M. (2006). Formative Assessment and Self Regulated Learning: A model and seven principles of good feedback practice. *Studies in Higher Education*, 31(2), 199-218.
- Nikmatullah, M., Suroso, M.L., dan Pipit, M. (2015). Keanekaragaman Zingiberaceae Sebagai Konten Materi Keanekaragaman Hayati di SMA Pandeglang. *Biodidaktika*, 10 (2), 51-60.
- Nisa, D.K., Tri, J., Berli, Y. (2015). Pengaruh Penggunaan LKS Berbasis Masalah terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Siswa. *Bioterdidik*. 3(5): 1-11
- Noblitt, L., Vance, D.E., dan Smith, M.L.D. (2010). A comparison of case study and traditional teaching methods for improvement of oral communication and critical thinking skills. *Journal of College Science Teaching*. 39 (5), 26-32

- Nofiana, M., Sajidan, Puguh, K. (2016). Pengembangan Instrumen Evaluasi *Higher Order Thinking Skills* pada Materi Kingdom Plantae. *Pedagogi Hayati*. 1(1): 46-53
- Nuraeni, E. (2012). *Panduan Praktikum Pteridophyta Mata Kuliah Botani Cryptogamae*. [Online]. Tersedia di: [http://file.upi.edu/Direktori/FPMIPA/JUR.\\_PEND.\\_BIOLOGI/197606052001122ENI\\_NURAENI/BAHAN\\_AJAR/PTERIDOPHYTA.pdf](http://file.upi.edu/Direktori/FPMIPA/JUR._PEND._BIOLOGI/197606052001122ENI_NURAENI/BAHAN_AJAR/PTERIDOPHYTA.pdf). Diakses pada: 20 Agustus 2019
- Nurazizah, S. (2017). Profil Kemampuan Kognitif dan Keterampilan Berpikir Kritis Siswa SMA pada Materi Usaha dan Energi. *Jurnal Penelitian dan Pengembangan Pendidikan Fisika*, 3(2), 197-202.
- OECD (2017). *Draft PISA 2015 Collaborative Problem Solving Framework*. [Online]. Diakses dari: <https://www.oecd.org/pisa/pisaproducts/Draft%20PISA%202015%20Collaborative%20Problem%20Solving%20Framework%20.pdf>
- OECD (2016). *Skills Matter: Further Results From The Survey of Adult Skills*. [Online]. Diakses dari: [https://www.oecd.org/skills/piaac/Skills\\_Matter\\_Further\\_Results\\_from\\_the\\_Survey\\_of\\_Adult\\_Skills.pdf](https://www.oecd.org/skills/piaac/Skills_Matter_Further_Results_from_the_Survey_of_Adult_Skills.pdf)
- Offerdah, E.G. & Lisa M. (2014). Student-generated reading questions: Diagnosing Students Thinking with Diverse Formative Assessments. *The International Union of Biochemistry and Molecular Biology*, 42(1), 29–38.
- Orozco, J.A. & Rosanelia, T.Y. (2016). Problem Based Learning: Effects on Critical and Creative Thinking Skills in Biology. *Asian Journal of Biology Education*. 9 (2016), 1-9.
- Osman, K., Lee, C.H., Rian, V. (2013). 21<sup>st</sup> Century Biology: An Interdisciplinary Approach of Biology, Technology, Engineering, and Mathematics Education. *Procedia Social and Behavioral Sciences*, 102, 188-194.
- Ozan, C & Remzi, Y.K. (2017). The Effects of Formative Assessment on Academic Achievement, Attitudes toward the Lesson, and Self-Regulation Skills. *Educational Science: Theory and Practice*, 18(1), 85-118.
- Partnership for 21<sup>st</sup> Century Skills. (2015). *Framework for 21<sup>st</sup> Century Learning*. [Online]. Tersedia di: [http://www.21stcenturyskills.org/documents/P21\\_framework.pdf](http://www.21stcenturyskills.org/documents/P21_framework.pdf)
- Partnership for 21<sup>st</sup> Century Skills. (2015). *21st Century Skills Assessment. A Partnership for 21st Century Skills e-paper*. [Online]. Tersedia di: [http://www.21stcenturyskills.org/documents/P21\\_framework.pdf](http://www.21stcenturyskills.org/documents/P21_framework.pdf)

- Priatna, D. (2019). *Pengaruh Implementasi Asesmen Formatif Think-Pair-Share Dengan Feedback Terhadap Habits of Mind dan Penguasaan Konsep Siswa pada Materi Larutan Elektrolit dan Non Elektrolit*. Tesis SPs Pendidikan Kimia UPI Bandung: Tidak diterbitkan.
- Purwanto, N. (2009). *Prinsip dan Teknik Evaluasi Pengajaran*. Bandung: Remaja Rosdakarya.
- Pusat Penilaian Pendidikan Badan Penelitian dan Pengembangan (2016). *TIMSS Infographic*. [Online]. Tersedia di: <https://puspendik.kemdikbud.go.id/seminar/upload/Hasil%20Seminar%20Puspendik%202016/TIMSS%20infographic.pdf>
- Pusat Penilaian Pendidikan Badan Penelitian dan Pengembangan (2018). *PISA Sebagai Penilaian Kompetensi Abad 21*. [Online]. Tersedia di: <https://puspendik.kemdikbud.go.id/.../Sosialisasi%20PISA%202018/PISA%20sebagaipenilaiankompetensiabad21>
- Putra, S.R. (2013). *Desain Evaluasi Belajar Berbasis Kinerja*. Jogjakarta: Diva Press.
- Rahayuni, G. (2016). Hubungan Keterampilan Berpikir Kritis dan Literasi Sains Pada Pembelajaran IPA Terpadu Dengan Model PBM dan STM. *Jurnal Penelitian dan Pembelajaran IPA*, 2(2), 131-146
- Rahmawati (2016). *Hasil TIMSS 2015 Trend in International Mathematics and Science Study: Diagnosa Hasil untuk Perbaikan Mutu dan Peningkatan Capaian*. [Online]. Tersedia di: <https://puspendik.kemdikbud.go.id/seminar/upload/Hasil%20Seminar%20Puspendik%202016/Rahmawati-Seminar%20Hasil%20TIMSS%202015.pdf>
- Riduwan. (2009). *Belajar Mudah Penelitian untuk Guru-Karyawan dan Peneliti Pemula*. Bandung: Alfabeta.
- Riduwan (2012). *Metode dan Teknik Penyusunan Proposal Penelitian*. Bandung: Alfabeta.
- Rosita, I. & Leonard (2013). Meningkatkan kerjasama siswa melalui Pembelajaran Kooperatif tipe *Think Pair Share*. *Jurnal Formatif ISSN*. 3(1), 1-10.
- Saadah, S., Tapilouw, F.S., dan Hidayat, T. (2017). Undergraduates Student's Difficulties in Reading and Constructing Phylogenetic Tree. *IOP Science*, 812(1), 1-15
- Sahoo, S. & Mohammed, C.A. (2018). Fostering Critical Thinking and Collaborative Learning Skills Among Medical Studentd Through A

- Research Protocol Writing Activity in The Curriculum. *Korean Journal Medical Education*, 30(2), 109-118.
- Saptono, S. (2013). Model Integrasi Atribut Asesmen Formatif dalam Pembelajaran Biologi Sel untuk Mengembangkan Kemampuan Penalaran dan Berpikir Analitik Mahasiswa Calon Guru. *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia*. 2(1), 31-40.
- Sari, R.P. (2014). *Pengaruh Penerapan Umpan Balik dalam Asesmen Formatif Terhadap Berpikir Produktif Siswa Pada Materi Pokok Sistem Koloid*. Tesis SPs Pendidikan Kimia UPI Bandung: Tidak diterbitkan.
- Septiani, L.E.S. (2016). *Perubahan Konsepsi Siswa pada Materi Dunia Tumbuhan Melalui Pembelajaran Menggunakan Media Fenetik*. Skripsi Departemen Pendidikan Biologi UPI Bandung: Tidak diterbitkan.
- Shepard, L.A. (2005). *Assessment. Preparing Teachers for a changing world: What teachers should learn and able to do*. San Fransisco: Josey-Bass
- Sholihat, N.R. (2016). *Pengaruh Penerapan Strategi Asesmen Formatif Dengan Umpan Balik Terhadap Penguasaan Konsep dan Habits of Mind Siswa SMA Pada Materi Larutan Penyangga*. Tesis SPs Pendidikan Kimia UPI Bandung: Tidak diterbitkan.
- Slameto (2014). Developing Critical Thinking Skills through School Teacher Training and Development Personel Model and Their Determinant of Success. *International Journal of Information and Education Technology* 4(2)
- Sriyati, S. (2011). *Peran Asesmen Formatif dalam Membentuk Habits of Mind Mahasiswa*. Disertasi Sekolah Pascasarjana Pendidikan IPA UPI Bandung: Tidak diterbitkan.
- Suhardi (2013). Peningkatan Partisipasi dan Kerjasama Siswa Menggunakan Model Kooperatif Tipe Jigsaw pada Materi Protozoa Kelas X SMAN Pengasih. *Jurnal Pendidikan Matematika dan Sains*, 1(2), 1-15.
- Suwono. (2017). Enhancement Of Students' Biological Literacy And Critical Thinking Of Biology Through Socio-Biological Case-Based Learning. *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia*. 6(2), 213-220.
- Thompson, C. (2011). Critical Thinking Across the Curriculum: Process over output. *International Journal of Humanities and Social Science*, 1(9).
- Tjitrosoepomo, G. (2009). *Taksonomi Tumbuhan*. Yogyakarta: UGM Press.
- Trilling, B. & Charles, F. (2009). *21st Century Skills*. San Fransisco-California: Jossey-Bass

- Uno, G.E. (2009). Botanical Literacy: What and How Should Students Learn About Plants. *American Journal of Botany*, 96(10), 1753-1759.
- Utami, N.I., Baskoro, A.P., dan Slamet, S. (2015). Pengaruh Model Pembelajaran Biologi Berbasis Konstruktivis-Kolaboratif Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Siswa Kelas X SMA Negeri 2 Karanganyar Tahun Pelajaran 2012/2013. *Bio-Pedagogi*, 4(2), 58-63.
- Venn, J.J. (2000). *Assessing Students with Special Needs (Second Edition)*. New Jersey: Upper Saddle River Merrill.
- Voelkel, S., dan Mello, L.V. (2014). Audio Feedback - Better Feedback?. *Bioscience Education*. 22(1), 17-26.
- Wartawan, P.G. (2018). Effect of Using Portfolio Assessment to Improve Scientific Attitude Of Students Learning Physics in High School. *SHS Web of Conferences*.
- Weurlander, M. (2011). Exploring formative assessment as a tool for learning: students' experiences of different methods of formative assessment. *Assessment & Evaluation in Higher Education*. 37(6), 747-760.
- William, D. (2011). What is assessment for learning?. *Studies in Educational Evaluation*, 37, 3-14.
- Windani, D.K. (2016). *Implementasi Strategi Penilaian Formatif Untuk Meningkatkan Penguasaan Konsep dan Habits of Mind Siswa SMA Pada Materi Larutan Penyangga*. Tesis SPs Pendidikan Kimia UPI Bandung: Tidak diterbitkan.
- Wulan, A.R. (2018). *Menggunakan Asesmen Kinerja untuk Pembelajaran Sains dan Penelitian*. Bandung: UPI Press.
- Yen, T.S & Halili, S.H. (2015). Effective Teaching of Higher Order Thinking in Education. *The Online Journal of Distance Education and e-Learning*, 3(2).

## DAFTAR PUSTAKA GAMBAR

- Arya, B. (2016). *Anthoceros* sp. [Online]. Tersedia di: [https://id.wikipedia.org/wiki/Berkas:Anthoceros\\_sp.jpg](https://id.wikipedia.org/wiki/Berkas:Anthoceros_sp.jpg)
- Aulia, K. (2014). Strobilus Betina dan Strobilus Jantan *Pinus merkusii*. [Online]. Tersedia di: <http://kimmyaulia.blogspot.com/2014/06/morfologi-tumbuhan-praktikum-ix.html>
- Bitkliar, F. (2017). *Equisetum hymale*. [Online]. Tersedia di: <http://dadli.az/faydali-bitkiler/9276-qatirquyrugu-equisetum.html>
- Bloem, M. (2009). *Marsilea crenata*. [Online]. Tersedia di: [https://en.wikipedia.org/wiki/Marsilea\\_crenata#/media/File:Marsilea\\_crenata\\_RHu1.JPG](https://en.wikipedia.org/wiki/Marsilea_crenata#/media/File:Marsilea_crenata_RHu1.JPG)
- Botbin. (2006). *Cycas rumphii*. [Online]. Tersedia di: [https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Cycas\\_rumphii\\_BotGard1105MalePlantWithCone11.JPG](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Cycas_rumphii_BotGard1105MalePlantWithCone11.JPG)
- Botbin. (2006). *Cycas rumphii female fertile leave*. [Online]. Tersedia di: [https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Cycas\\_rumphii\\_BotGard1105MalePlantWithCone11.JPG](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Cycas_rumphii_BotGard1105MalePlantWithCone11.JPG)
- Calow, G. (2006). *Marchantia polymorpha*. [Online]. Tersedia di: <https://www.naturespot.org.uk/species/marchantia-polymorpha>
- Cotthem, W. (2017). *Psilotum nudum*. [Online]. Tersedia di: <https://plantstomata.wordpress.com/2017/02/03/stomatal-development-in-psilotum-nudum/>
- Cwan, 2018. *Ginkgo biloba*. [Online]. Tersedia di: <https://www.frozenseeds.com/products/maidenhair-tree-ginkgo-seeds-ginkgo-biloba>
- Foster, S. (2016). *Ephedra* sp. [Online]. Tersedia di: <https://nccih.nih.gov/health/ephedra>
- Moody & Wee. (2013). *Gnetum gnemon*. [Online]. Tersedia di: <https://besgroup.org/2013/09/21/black-naped-oriole-eats-gnetum-gnemon-%E2%80%9Cfruit/>
- Nall, V. (2007). *Sphagnum* sp. [Online]. Tersedia di: <https://www.wildlife-trusts.org/wildlife-explorer/mosses-and-liverworts/sphagnum-moss>



Peters, K. (2007). *Polytrichum commune*. [Online]. Tersedia di: [https://en.wikipedia.org/wiki/Polytrichum\\_commune#/media/File:Polytrichum\\_commune.jpeg](https://en.wikipedia.org/wiki/Polytrichum_commune#/media/File:Polytrichum_commune.jpeg)

Sah, S. (2018). *Lycopodium clavatum*. [Online]. Tersedia di: <https://www.medikoe.com/article/lycopodium-clavatum-an-homeopathic-medicine-5364>

Wos. (2013). *Welwitschia mirabilis*. [Online]. Tersedia di: <https://worldofsucculents.com/welwitschia-mirabilis-tree-tumbo-tumboa/>