

**DESAIN PEMBELAJARAN BERORIENTASI *GREEN CHEMISTRY* PADA
TOPIK BAMBU TAHAN API UNTUK MEMUNCULKAN KEMAMPUAN
BERPIKIR KREATIF SISWA**

TESIS

**Diajukan Untuk Memenuhi Salah Satu Syarat
Memperoleh Gelar Magister Pendidikan Kimia**



**Oleh :
SANIYYAH SAUSAN
2002328**

**PROGRAM STUDI MAGISTER PENDIDIKAN KIMIA
DEPARTEMEN PENDIDIKAN KIMIA
FAKULTAS PENDIDIKAN MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN
ALAM
UNIVERSITAS PENDIDIKAN INDONESIA
2022**

LEMBAR HAK CIPTA

**DESAIN PEMBELAJARAN BERORIENTASI *GREEN CHEMISTRY* PADA
TOPIK BAMBU TAHAN API UNTUK MEMUNCULKAN KEMAMPUAN
BERPIKIR KREATIF SISWA**

Oleh

Saniyyah Sausan
2002328

Sebuah Tesis yang diajukan untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar
Magister Pendidikan (M.Pd.) pada Fakultas Pendidikan Matematika dan Ilmu
Pengetahuan Alam

© Saniyyah Sausan, 2023
Universitas Pendidikan Indonesia
Januari 2023

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

Saniyyah Sausan, 2023
**DESAIN PEMBELAJARAN BERORIENTASI *GREEN CHEMISTRY* PADA TOPIK BAMBU TAHAN API
UNTUK MEMUNCULKAN KEMAMPUAN BERPIKIR KREATIF SISWA**
Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

LEMBAR PENGESAHAN TESIS

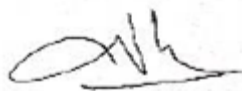
SANIYYAH SAUSAN

2002328

**DESAIN PEMBELAJARAN BERORIENTASI *GREEN CHEMISTRY* PADA
TOPIK BAMBU TAHAN API UNTUK MEMUNCULKAN KEMAMPUAN
BERPIKIR KREATIF SISWA**

Disetujui dan disahkan Oleh:

Pembimbing I



Dr. rer.nat. Asep Supriatna, M.Si

NIP. 196605021990031005

Pembimbing II



Dr. rer. nat. Ahmad Mudzakir, M.Si.

NIP. 196611211991031002

**Mengetahui,
Ketua Program Studi Magister Pendidikan Kimia
FPMIPA UPI,**



Dr. Hendrawan, M.Si

NIP. 196309111989011001

Saniyyah Sausan, 2023

**DESAIN PEMBELAJARAN BERORIENTASI *GREEN CHEMISTRY* PADA TOPIK BAMBU TAHAN API
UNTUK MEMUNCULKAN KEMAMPUAN BERPIKIR KREATIF SISWA**

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

SANIYYAH SAUSAN
2002328

**DESAIN PEMBELAJARAN BERORIENTASI *GREEN CHEMISTRY* PADA TOPIK
BAMBU TAHAN API UNTUK MEMUNCULKAN KEMAMPUAN BERPIKIR
KREATIF SISWA**

Disetujui dan Disahkan oleh:

Pembimbing I/Penguji I



Dr. rer. nat. Asep Supriatna, M.Si

NIP. 196605021990031005

Pembimbing II/Penguji II



Dr. rer. nat. Ahmad Mudzakir,
M.Si

NIP. 196611211991031002

Penguji III



Dr. Hernani, M.Si

NIP. 196711091991012001

Penguji IV



Prof. Dr. Nahadi, M.Pd., M.Si

NIP. 197102041997021002

Saniyyah Sausan, 2023

**DESAIN PEMBELAJARAN BERORIENTASI *GREEN CHEMISTRY* PADA TOPIK BAMBU TAHAN API
UNTUK MEMUNCULKAN KEMAMPUAN BERPIKIR KREATIF SISWA**

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

PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa tesis dengan judul “Desain Pembelajaran Berorientasi Green Chemistry Pada Topik Bambu Tahan Api Untuk Memunculkan Kemampuan Berpikir Kreatif Siswa” sepenuhnya merupakan hasil karya saya sendiri dan 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 atau sanksi yang dijatuhkan kepada saya apabila ditemukan adanya pelanggaran terhadap etika keilmuan dalam karya saya ini, atau ada klaim terhadap keaslian karya saya ini.

Bandung, Januari 2023

Yang membuat pernyataan,



Saniyyah Sausan

2002328

Saniyyah Sausan, 2023

**DESAIN PEMBELAJARAN BERORIENTASI GREEN CHEMISTRY PADA TOPIK BAMBU TAHAN API
UNTUK MEMUNCULKAN KEMAMPUAN BERPIKIR KREATIF SISWA**

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

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah rabbil'alaamiin atas segala limpahan rahmat, taufik dan hidayah ALLAH SWT dan Shalawat serta salam semoga tetap terlimpah curahkan pada baginda Rasulullah Muhammad SAW sehingga penulis pada akhirnya dapat menyelesaikan tesis dengan judul “Desain Pembelajaran Berorientasi Green Chemistry Pada Topik Bambu Tahan Api Untuk Memunculkan Kemampuan Berpikir Kreatif Siswa”.

Tesis ini memaparkan bentuk dan implementasi dari desain pembelajaran bambu tahan api menggunakan cairan ionik berorientasi *green chemistry* dalam upaya menumbuhkan kemampuan berpikir kreatif siswa. Tesis ini disusun sebagai syarat untuk memperoleh gelar Magister Pendidikan pada program studi magister Pendidikan Kimia, Fakultas Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Pendidikan Indonesia.

Penulis menyadari bahwasanya banyak kekurangan yang terdapat dalam tesis ini. Maka dari itu, penulis memohon maaf serta berharap adanya saran dan masukan yang bersifat membangun untuk perbaikan lebih lanjut. Penulis berharap tesis ini dapat memberikan manfaat bagi semua pihak yang membutuhkan.

Penulis
Saniyyah Sausan

Saniyyah Sausan, 2023

**DESAIN PEMBELAJARAN BERORIENTASI GREEN CHEMISTRY PADA TOPIK BAMBU TAHAN API
UNTUK MEMUNCULKAN KEMAMPUAN BERPIKIR KREATIF SISWA**

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

UCAPAN TERIMA KASIH

Dalam proses penyusunan tesis ini, penulis mendapat bimbingan, dukungan, dan doa dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terimakasih kepada:

1. Allah SWT yang telah memberikan kekuatan kepada penulis dalam menyelesaikan tesis ini.
2. Bapak Dr. rer.nat. Asep Supriatna, M.Si, selaku pembimbing I dan dosen pembimbing akademik (PA) dan Bapak Dr. rer. nat. Ahmad Mudzakir, M. Si, selaku pembimbing II yang telah memberikan bimbingan, arahan, saran, koreksi dan motivasi selama pengerjaan tesis ini sehingga tesis ini dapat diselesaikan.
3. Bapak Dr. Hendrawan, M.Si. selaku Ketua Program Studi Magister Pendidikan Kimia Universitas Pendidikan Indonesia (UPI), yang sennatiasa memberikan informasi terkini mengenai perkembangan perkuliahan.
4. Dr. Hernani, M.Si. selaku Sekretaris Program Studi Magister Pendidikan Kimia Fakultas Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam (FPMIPA) UPI yang telah memberikan bantuan untuk kelancaran penelitian ini.
5. Seluruh dosen dan staf Program Studi Magister Pendidikan Kimia SPs UPI yang telah memberikan ilmu dan pengalaman berharga kepada peneliti.
6. Kepala sekolah, guru kimia, staf, dan siswa Salah satu SMA N Cibinong yang telah menjadi partisipan dalam penelitian ini.
7. Kedua orang tua, Bapak Drs. Elfiswandi dan Ibu Netri, S.Pd yang selalu memberikan dukungan moral dan finansial dari awal perkuliahan sampai penulisan tesis ini demi terwujudnya cita-cita penulis.
8. Rekan-rekan seperjuangan dan kakak-kakak tingkat pendidikan kimia pascasarjana UPI yang telah menjadi teman diskusi selama perkuliahan dan penyusunan tesis ini.

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan menyusun desain pembelajaran berorientasi green chemistry untuk memunculkan kemampuan berpikir kreatif siswa. Penelitian ini menggunakan metode penelitian deskriptif kualitatif dengan desain penelitian DDR (*design didactical research*) yang memiliki tiga tahapan. Tahap pertama yaitu analisis situasi didaktis sebelum pembelajaran berupa studi pendahuluan dan analisis konsepsi ilmuwan yang akan digunakan untuk menyusun desain pembelajaran (awal). Tahap kedua yaitu analisis saat pembelajaran yaitu implementasi desain pembelajaran. Implementasi desain pembelajaran dilakukan di kelas XII salah satu SMA N Cibinong dengan jumlah siswa sebanyak 36 orang selama dua kali pertemuan. Selanjutnya dilakukan tahap ketiga yaitu analisis setelah pembelajaran. Analisis dilakukan untuk memperbaiki desain pembelajaran (akhir) dan mengetahui profil kemampuan berpikir kreatif siswa pada implementasi desain pembelajaran menggunakan *transkript based lesson analysis* (TBLA). Setelah analisis, diketahui kemunculan indikator berpikir kreatif paling banyak pada pertemuan pertama dan kedua implementasi desain pembelajaran berorientasi *green chemistry* pada topik bambu tahan api yaitu indikator pertama (berpikir lancar) dan indikator berpikir kreatif yang paling sedikit muncul pada pertemuan pertama dan pertemuan kedua ialah indikator ketiga yaitu orisinalitas.

Kata kunci: Desain pembelajaran, Berpikir kreatif, Bambu, Cairan ionik.

ABSTRACT

This study aims to develop green chemistry-oriented learning designs to bring out students' creative thinking abilities. This study uses a qualitative descriptive research method with a didactic research design (DDR) which has three stages. The first stage is the analysis of the didactic situation before learning in the form of a preliminary study and analysis of the scientist's conception which will be used to develop the (initial) learning design. The second stage is the analysis during learning, namely the implementation of the learning design. The implementation of the learning design was carried out in class XII of one of SMA N Cibinong with a total of 36 students during two meetings. Then the third stage is carried out, namely the analysis after learning. The analysis was carried out to improve the learning design (final) and to find out the profile of students' creative thinking abilities in the application of learning designs using transcript based lesson analysis (TBLA). After conducting the analysis, it was found that the most creative thinking indicators appeared in the first and second meeting on the implementation of a green chemistry-oriented learning design on the topic of fire-resistant bamboo, namely the first indicator (fluent thinking) and the least creative thinking indicator appearing in the first meeting and the second meeting were the third indicator is originality.

Keywords: Learning design, Creative thinking, Bamboo, Ionic liquid

Saniyyah Sausan, 2023

*DESAIN PEMBELAJARAN BERORIENTASI GREEN CHEMISTRY PADA TOPIK BAMBU TAHAN API
UNTUK MEMUNCULKAN KEMAMPUAN BERPIKIR KREATIF SISWA*

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

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN TESIS.....	iii
PERNYATAAN.....	v
KATA PENGANTAR	vi
UCAPAN TERIMA KASIH.....	vii
ABSTRAK	viii
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR TABEL.....	xii
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	5
1.3 Pembatas Masalah	5
1.4 Tujuan Penelitian.....	6
1.5 Manfaat Penelitian.....	6
BAB II KAJIAN PUSTAKA	8
2.1 <i>Desain Pembelajaran</i>	8
2.2 <i>Green Chemistry</i>	15
2.3 <i>Topik Bambu Tahan Api</i>	18
2.4 Kemampuan berpikir kreatif	26
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	37
3.1 Metode dan Desain Penelitian.....	37
3.2 Tempat dan Partisipan Penelitian.....	37
3.3 Instrumen Penelitian.....	37
3.4 Prosedur Penelitian.....	39
3.5 Alur Penelitian.....	40
3.6 Teknik Pengumpulan Data	42

Saniyyah Sausan, 2023

**DESAIN PEMBELAJARAN BERORIENTASI GREEN CHEMISTRY PADA TOPIK BAMBU TAHAN API
UNTUK MEMUNCULKAN KEMAMPUAN BERPIKIR KREATIF SISWA**

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

3.7	Teknik Analisis Data	44
BAB IV TEMUAN DAN PEMBAHASAN		47
4.1	Analisis Didaktis Sebelum pembelajaran.....	47
4.1.1	Analisis studi pendahuluan (analisis silabus, wawancara, observasi, dan RPP yang digunakan guru).....	47
4.1.2	Analisis Konsepsi Ilmuwan.....	51
4.2	Analisis Situasi Didaktis Saat Pembelajaran.....	76
4.3	Analisis Situasi Didaktis setelah Pembelajaran	81
4.3.1	Analisis Percakapan Guru dan Siswa dalam Kegiatan Pembelajaran	83
4.3.2	Profil Kemampuan Berpikir Kreatif Siswa Pada Implementasi Desain Pembelajaran <i>Berorientasi Green Chemistry</i> Pada Topik Bambu Tahan Api	97
4.3.3	Desain pembelajaran berorientasi green chemistry pada topik bambu tahan api (akhir)	120
BAB V.....		131
SIMPULAN, IMPLIKASI, REKOMENDASI.....		131
Daftar Pustaka		134
LAMPIRAN.....		140

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
2. 1 Sintak PBL	13
2. 2 Indikator Berpikir Kreatif	32
3. 1 Teknik Pengumpulan Data	42
3. 2 Format Material Collection	45
3. 3 Format Analisis Deskriptif	45
4. 1 Material Collection	51
4. 2 Hasil Analisis Deskriptif	55
4. 3 Kegiatan Pendahuluan Desain Pembelajaran	65
4. 4 Kegiatan Inti Desain Pembelajaran	68
4. 5 Kegiatan Akhir Desain Pembelajaran	70
4. 6 Kegiatan Awal Desain Pembelajaran	71
4. 7 Kegiatan Inti Pertemuan kedua desain pembelajaran	73
4. 8 Kegiatan Penutup Desain Pembelajaran	75
4. 9 Desain Pembelajaran Kegiatan Pendahuluan Pertemuan pertama Setelah Implementasi	120
4. 10 Desain Pembelajaran Kegiatan Inti Pertemuan pertama Setelah Implementasi	123
4. 11 Desain Pembelajaran Kegiatan Penutup Pertemuan pertama Setelah Implementasi	127
4. 12 Desain Pembelajaran Pertemuan kedua Setelah Implementasi	128

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
2. 1 Segitiga Didaktis yang Dimodifikasi	10
2. 2 Bambu	20
2. 3 Contoh dari beberapa kation dan Anion cairan ionik.....	22
2. 4 Ikatan Hidrogen.....	24
3. 1 Alur Penelitian	41
4. 1 RPP yang digunakan guru.....	51
4. 2 Peta Konsekuensi Hasil Kategorisasi.....	62
4. 3 Struktur ikatan kovalen selulosa dengan kation cairan ionik (EMIMAc).....	81
4. 4 Mekanisme pelarutan selulosa dan cairan ionik (Zhang.2016).....	82
4. 5 Mekanisme pelarutan selulosa dalam cairan ionik [C4mim]Cl	82
4. 6 Grafik Percakapan Guru dan Siswa Kelompok dua pada Pertemuan 1	83
4. 7 Kegiatan Diskusi Siswa Kelompok dua.....	86
4. 8 Persentasi Perwakilan siswa Kelompok dua	87
4. 9 Grafik Percakapan Guru dan Siswa Kelompok Satu Pada Pertemuan 1	88
4. 10 Kegiatan Diskusi Siswa Kelompok satu	89
4. 11 Persentasi Perwakilan siswa Kelompok satu	90
4. 12 Grafik Percakapan Guru dan Siswa Kelompok satu pada Pertemuan 2	91
4. 13 Persentasi Perwakilan siswa Kelompok satu	93
4. 14 Grafik Percakapan Guru dan Siswa Kelompok empat pada Pertemuan kedua .	93
4. 15 Kegiatan Diskusi Siswa Kelompok empat.....	94
4. 16 Persentasi Perwakilan siswa Kelompok empat	95
4. 17 Kegiatan Diskusi Kelompok 4	96
4. 18 Kemunculan Indikator pertama (berpikir lancar) pada Kegiatan Inti Pertemuan satu (atas) dan Pertemuan kedua (bawah)	100
4. 19 Kemunculan Indikator kedua (luwes) pada Kegiatan Inti Pertemuan pertama (atas) dan pertemuan kedua (bawah)	106

Saniyyah Sausan, 2023

**DESAIN PEMBELAJARAN BERORIENTASI GREEN CHEMISTRY PADA TOPIK BAMBU TAHAN API
UNTUK MEMUNCULKAN KEMAMPUAN BERPIKIR KREATIF SISWA**

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

4. 20 Kemunculan Indikator 3 Berpikir Kreatif pada Kegiatan Inti Pertemuan satu (atas) dan pertemuan kedua (bawah)	110
4. 21 Kemunculan Indikator 4 Berpikir Kreatif pada Kegiatan Inti Pertemuan satu (atas) dan Pertemuan Dua (Bawah)	113
4. 22 Kemunculan Indikator Kelima (evaluasi) pada Kegiatan Inti Pertemuan satu (atas) dan pertemuan kedua (bawah)	118
4. 26 Mekanisme pembubaran selulosa dan cairan ionik (Zhang,2016).....	152

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
A.1 Transkrip Wawancara Guru	Error! Bookmark not defined.
A.2 Bahan Ajar.....	Error! Bookmark not defined.
A.3 Lembar Validasi	Error! Bookmark not defined.
A.4 Desain Pembelajaran Awal	173
A.5 Desain Pembelajaran Akhir.....	182
A.6 LKPD	Error! Bookmark not defined.
A.7 Jawaban LKPD Siswa	202
A.8 Nilai LKPD Siswa	207
A.9 Lembar Observasi	208
A.10 Foto-Foto Implementasi Desain pembelajaran	209

Daftar Pustaka

- Akinlabi, E. T. *et al.* (2017). *Bamboo The Multipurpose Plant*. Springer.
<https://doi.org/10.1007/978-3-319-56808-9>
- Anastas, P., & Eghbali, N. (2009). Green Chemistry: Principles and Practice. *Chemical Society Reviews*, 39(1), 301–312. <https://doi.org/10.1039/b918763b>
- Astuti, A., Waluya, S. B., & Asikin, M. (2020). the Important of Creative Thinking Ability in Elementary School Students for 4.0 Era. *International Journal of Educational Management and Innovation*, 1(1), 91.
<https://doi.org/10.12928/ijemi.v1i1.1512>
- Borowski, P. F. (2021). Significance and directions of energy development in african countries. *Energies*, 14(15). <https://doi.org/10.3390/en14154479>
- Boud, D., & Walker, D. (1998). Promoting Reflection in Professional Courses: The challenge of context. *Studies in Higher Education*, 23(2), 191–206.
<https://doi.org/10.1080/03075079812331380384>
- Cash, H., D. Rae, C., H. Steel, A., & Winkler, A. (2012). Internet Addiction: A Brief Summary of Research and Practice. *Current Psychiatry Reviews*, 8(4), 292–298.
<https://doi.org/10.2174/157340012803520513>
- Chang, R. and O. J. (2008). *General Chemistry*.
- Chauhan, G., Kaur, P. J., Pant, K. K., & Nigam, K. D. P. (2020). Sustainable metal extraction from waste streams. *Wiley, February*, 1–279.
<https://doi.org/10.1002/9783527826704>
- Cheung, M. F. Y., & Wong, C. S. (2011). Transformational leadership, leader support, and employee creativity. *Leadership & Organization Development Journal*, 32(7), 656–672. <https://doi.org/10.1108/01437731111169988>
- Creswell, J. (2009). Research Design Qualitative, Quantitative, and Mixed Methods Approaches. In *The Poetics of Ancient and Classical Arabic Literature*.
- Daud, A. M., Omar, J., Turiman, P., & Osman, K. (2012). Creativity in Science Education. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 59, 467–474.
<https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2012.09.302>

- Ehsan Kianfar, & Sajjad Mafi. (2020). Ionic Liquids: Properties, Application, and Synthesis. *Fine Chemical Engineering*, 22–31.
<https://doi.org/10.37256/fce.212021693>
- Eragamreddy, N. (2013). Teaching Creative Thinking Skills. *International Journal of English Language & Translation Studies*, 1(2), 124–142.
<https://doi.org/10.1177/0887302x15569010>
- Fauzi, I., & Suryadi, D. (2020). The Analysis of Students' Learning Obstacles on the Fraction Addition Material for Five Graders of Elementary Schools. *Al Ibtida: Jurnal Pendidikan Guru MI*, 7(1), 33.
<https://doi.org/10.24235/al.ibtida.snj.v7i1.6020>
- Flieger, J., & Flieger, M. (2020). Ionic liquids toxicity—benefits and threats. *International Journal of Molecular Sciences*, 21(17), 1–41.
<https://doi.org/10.3390/ijms21176267>
- GD, G. (2014). Penerapan Strategi Pembelajaran Problem Based Learning Untuk Meningkatkan Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis Siswa Kelas IV. *Mimbar PGSD Universitas Pendidikan Ganesha*, 10(2), 146–152.
<https://doi.org/10.15294/kreano.v10i2.19671>
- Hayati, S. (2013). BELAJAR dan PEMBELAJARAN BERBASIS PEMBELAJARAN KOOPERATIF. *Bandung: Alfabeta*, 331. <http://inlislite.uin-suska.ac.id/opac/detail-opac?id=20859>
- Henriksen, D., Mishra, P., & Fisser, P. (2016). Infusing creativity and technology in 21st century education: A systemic view for change. *Educational Technology and Society*, 19(3), 27–37.
- Hjeresen, D. L., Boese, J. M., & Schutt, D. L. (2000). Green Chemistry and Education. *Journal of Chemical Education*, 77(12), 1543.
<https://doi.org/10.1021/ed077pertemuan1543>
- Iskandar, I., Sastradika, D., Jumadi, Pujianto, & Defrianti, D. (2020). Development of creative thinking skills through STEM-based instruction in senior high school student. *Journal of Physics: Conference Series*, 1567(4).
<https://doi.org/10.1088/1742-6596/1567/4/042043>

- Javadian, A., Smith, I. F. C., & Hebel, D. E. (2020). Application of sustainable bamboo-based composite reinforcement in structural-concrete beams: Design and evaluation. *Materials*, *13*(3), 1–26. <https://doi.org/10.3390/ma13030696>
- Kaminski, S., Laurence, A., & Trujillo, D. (2016). Structural use of bamboo. : Part 1: Introduction to bamboo. *Structural Engineer*, *94*(8), 40–43.
- Kaufman, J. C., Plucker, J. A., & Russell, C. M. (2012). Identifying and assessing creativity as a component of giftedness. *Journal of Psychoeducational Assessment*, *30*(1), 60–73. <https://doi.org/10.1177/0734282911428196>
- Kilroy, D. A. (2004). Problem based learning. *Emergency Medicine Journal*, *21*(4), 411–413. <https://doi.org/10.1136/emj.2003.012435>
- Kim, K. H. (2011). The Creativity Crisis: The Decrease in Creative Thinking Scores on the Torrance Tests of Creative Thinking. *Creativity Research Journal*, *23*(4), 285–295. <https://doi.org/10.1080/10400419.2011.627805>
- Lenoir, D., Schramm, K. W., & Lalah, J. O. (2020). Green Chemistry: Some important forerunners and current issues. *Sustainable Chemistry and Pharmacy*, *18*(March), 100313. <https://doi.org/10.1016/j.scp.2020.100313>
- Liese, walter and kohl, & Michael. (2015). Bamboo the plant and its uses. In *Medicinal Plants of South Asia: Novel Sources for Drug Discovery*. Springer. <https://doi.org/10.1007/978-3-319-14133-6>
- Lin, C. S., & Wu, R. Y. W. (2016). Effects of Web-Based creative thinking teaching on students' creativity and learning outcome. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, *12*(6), 1675–1684. <https://doi.org/10.12973/eurasia.2016.1558a>
- Lowden, L., & Hull, T. (2013). Flammability behaviour of wood and a review of the methods for its reduction. *Fire Science Reviews*, *2*(1), 4. <https://doi.org/10.1186/2193-0414-2-4>
- Lu, Renqing., Jin, Lin.,Xin, Zhao. (2017). Theoretical Study On Interactions Between Ionic Liquid And Chitin/Chitosan/Cellulose. *J. Chil. Chem. soc* *62*(4)
- Mihkel, K. (2008). Ionic liquid in chemical analysis. In *Ionic Liquids in Chemical Analysis*. CRC Press: Taylor & Francis Group.

- <https://doi.org/10.1201/9781420046472>
- Miyafuji, H. (2015). Application of ionic liquids for effective use of woody biomass. *Journal of Wood Science*, 61(4). <https://doi.org/10.1007/s10086-015-1489-4>
- Miyafuji, H., & Fujiwara, Y. (2013). Fire resistance of wood treated with various ionic liquids (ILs). *Holzforschung*, 67(7), 787–793. <https://doi.org/10.1515/hf-2012-0166>
- Mumford, M. D., Medeiros, K. E., & Partlow, P. J. (2012). Creative thinking: Processes, strategies, and knowledge. *Journal of Creative Behavior*, 46(1), 30–47. <https://doi.org/10.1002/jocb.003>
- Mutelet, F., & Jaubert, J. N. (2006). Accurate measurements of thermodynamic properties of solutes in ionic liquids using inverse gas chromatography. *Journal of Chromatography A*, 1102(1–2), 256–267. <https://doi.org/10.1016/j.chroma.2005.10.046>
- Nadjafikhah, M., & Yaftian, N. (2013). The Frontage of Creativity and Mathematical Creativity. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 90(InCULT 2012), 344–350. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2013.07.101>
- Nath, A. J., Sileshi, G. W., & Das, A. K. (2020). Bamboo: climate change adaptation and mitigation. In *Angewandte Chemie International Edition*, 6(11), 951–952. (Vol. 4, Issue 1).
- Prajapati, G., & Dua, S. (2022). *A Critical Review of Bamboo as a Building Material for Sustainable Development*. May.
- Raco, J. (2018). *Metode penelitian kualitatif: jenis, karakteristik dan keunggulannya*. <https://doi.org/10.31219/osf.io/mfzuj>
- Rahmawati, S., & Khamidinal. (2019). Buku Petunjuk Praktikum Kimia Berbasis Green Chemistry Untuk SMA/MA Kelas XI. *Journal of Tropical Chemistry Research and Education*, 1(1), 8–14. <https://doi.org/10.37079/jtcre.v1i1.14>
- Sae-Khow, J. (2014). Developing of indicators of an E-learning benchmarking model for higher education institutions. *Turkish Online Journal of Educational Technology*, 13(2), 35–43.
- Salmon, P., & Young, B. (2011). Creativity in clinical communication: From

- communication skills to skilled communication. *Medical Education*, *45*(3), 217–226. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2923.2010.03801.x>
- Saptorini, & Widodo. (2014). Green Chemistry Dalam Desain Pembelajaran Project-Based Learning Berbasis Karakter Di Madrasah Aliyah Se-Kabupaten Demak. *Rekayasa*, *12*(1), 57–69.
- Shen, L., Yang, J., Zhang, R., Shao, C., & Song, X. (2019). The benefits and barriers for promoting bamboo as a green building material in China- An integrative analysis. *Sustainability (Switzerland)*, *11*(9). <https://doi.org/10.3390/su11092493>
- Solarte, F., Muñoz, C. G., Maharachchikumbura, S. S. N., & Álvarez, E. (2018). Diversity of neopestalotiopsis and pestalotiopsis spp., causal agents of guava scab in Colombia. *Plant Disease*, *102*(1), 49–59. <https://doi.org/10.1094/PDIS-01-17-0068-RE>
- Srikoon, S., Bunterm, T., Nethanomsak, T., & Tang, K. N. (2018). Effect of 5P model on academic achievement, creative thinking, and research characteristics. *Kasetsart Journal of Social Sciences*, *39*(3), 488–495. <https://doi.org/10.1016/j.kjss.2018.06.011>
- Stojanova, B. (2010). Development of creativity as a basic task of the modern educational system. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, *2*(2), 3395–3400. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2010.03.522>
- Sugiyanto, F. N., Masykuri, M., & Muzzazinah, M. (2018). Analysis of senior high school students' creative thinking skills profile in Klaten regency. *Journal of Physics: Conference Series*, *1006*(1). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1006/1/012038>
- Sung, H. Y., & Hwang, G. J. (2013). A collaborative game-based learning approach to improving students' learning performance in science courses. *Computers and Education*, *63*, 43–51. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2012.11.019>
- Suryadi, D. (2010). *Menciptakan Proses Belajar Aktif: Kajian Dari Sudut Pandang Teori Belajar Dan Teori Didaktik*. 1–16.
- Toma, Š., Gotov, B., Kmentová, I., & Solčaniová, E. (2000). Enantioselective allylic substitution catalyzed by Pd0-ferrocenylphosphine complexes in [bmim][PF6]

- ionic liquid. *Green Chemistry*, 2(4), 149–151. <https://doi.org/10.1039/b002124p>
- Torres, J., Tresguerres, I., Tamimi, F., Clemente, C., Niembro, E., & Blanco, L. (2007). Influence of platelet-rich plasma on bone regeneration: A histomorphometric study in rabbit calvaria. *International Journal of Oral & Maxillofacial Implants*, 22(4), 563–568. <https://doi.org/10.1080/02604020600798635>
- Trilling, B., & Fadel, C. (2009). *21st Century Skills, Enhanced Edition: Learning for Life in Our Times*. 244.
- Wenwen, G., Kalali, E. N., Wang, X., Xing, W., Zhang, P., Song, L., & Hu, Y. (2019). Processing bulk natural bamboo into a strong and flame-retardant composite material. *Industrial Crops and Products*, 138(December 2018). <https://doi.org/10.1016/j.indcrop.2019.111478>
- Widiana, I. W., Bayu, G. W., & Jayanta, I. N. L. (2017). Pembelajaran Berbasis Otak (Brain Based Learning), Gaya Kognitif Kemampuan Berpikir Kreatif Dan Hasil Belajar Mahasiswa. *JPI (Jurnal Pendidikan Indonesia)*, 6(1), 1–15. <https://doi.org/10.23887/jpi-undiksha.v6i1.8562>
- Wong, K. M. (2004). Bamboo, the amazing grass: a guide to the diversity and study of bamboos in Southeast Asia. *International Plant Genetic Resources Institute (IPGRI) and University of Malaya*.
- Wu, W., Liu, Q., Zhu, Z., & Shen, Y. (2015). Managing Bamboo for Carbon Sequestration, Bamboo Stem and Bamboo Shoots. *Small-Scale Forestry*, 14(2), 233–243. <https://doi.org/10.1007/s11842-014-9284-4>
- zhang, J., Wu, Jin., Yu, Jian., Xiao, Yu., He, Jiasong., Zhang, Jun. (2016). Application of Ionic Liquids for Dissolving Cellulose and Fabricating Cellulose-Based Material: State of the Art and Future Trend. *Mater.Chem.* 1. 1273-1290