

Analisis Kelayakan Modul Bioethanol berbasis Penelitian *Eucheuma Cottonii* sebagai Bahan Dasar Bioethanol

M. Saiful Fahmi¹, Betty Lukiati¹, Endang Suarsini¹

¹Pendidikan Biologi-Universitas Negeri Malang

INFO ARTIKEL

Riwayat Artikel:

Diterima: 29-11-2019

Disetujui: 28-10-2021

Kata kunci:

feasibility analysis;
bioethanol module;
bioethanol;
analisis kelayakan;
modul bioethanol;
bioethanol

Alamat Korespondensi:

M Saiful Fahmi
Pendidikan Biologi
Universitas Negeri Malang
Jalan Semarang 5 Malang
E-mail: betty.lukiati.fmipa@um.ac.id

ABSTRAK

Abstract: This research is a quantitative descriptive study. This study aims to test the feasibility of the module bioethanol based on *Eucheuma cottonii* a basis for bioethanol including module design validity test by expert module expert lecturers, the material validity test by expert lecturers in bioethanol, the practicality of the module by lecturers at the Muhammadiyah University of Surakarta, legibility by 20 students at the Muhammadiyah University of Surakarta. The data collection method used is the questionnaire and then analyzed on a percentage scale. The module feasibility test results show that this module is very feasible with a score of 93.18% and it can be concluded that this module is suitable for use

Abstrak: Penelitian ini merupakan penelitian deskriptif kuantitatif. Penelitian ini bertujuan untuk menguji kelayakan modul bioethanol berbasis penelitian *Eucheuma cottonii* sebagai bahan dasar bioethanol meliputi uji validitas desain modul oleh ahli dosen ahli modul, uji validitas materi oleh dosen ahli dibidang bioethanol, kepraktisan modul oleh dosen di Universitas Muhammadiyah Surakarta, keterbacaan oleh 18 mahasiswa di Universitas Muhammadiyah Surakarta. Metode pengambilan data yang digunakan yaitu kuisioner kemudian dianalisis dengan skala persentase. Hasil tes kelayakan modul menunjukkan modul ini sangat layak dengan skor 93,18% dan dapat disimpulkan modul ini layak untuk digunakan.

Pendidikan adalah modal dasar manusia untuk dapat mengubah kehidupan menjadi lebih baik dan berkualitas. Dengan pendidikan, diharapkan dapat membuat manusia lebih berjiwa inovatif dalam kehidupan (Dunlap, Van-Liere, Mertig, & Jones, 2000), mampu mengembangkan potensi dalam diri dan dapat berperan dalam pembangunan dalam segala aspek kehidupan manusia (BPS, 2017). Pendidikan pada zaman ini harus terus berkembang untuk memenuhi kebutuhan dan tantangan di masa depan. Upaya yang dapat dilakukan untuk meningkatkan kualitas pendidikan saat ini yaitu dengan mengembangkan bahan ajar yang sesuai dengan kurikulum dan kondisi dari peserta didik (Barron & Hammond, 2008). Pengembangan bahan ajar yang bersumber dari kebutuhan dosen dan mahasiswa serta dikembangkan dengan benar merupakan salah satu faktor yang dapat meningkatkan mutu dari pembelajaran (Sadjati, 2012).

Bahan ajar dikatakan baik jika dapat meningkatkan pemahaman konseptual, meningkatkan keterampilan seperti dapat menafsirkan, menganalisis, merangkum dan memecahkan masalah dengan solusi yang kreatif (Barron & Hammond, 2008). Dengan menggunakan bahan ajar mahasiswa tidak lagi terpaku pada dosen untuk mendapatkan sumber informasi. selain itu, dengan menggunakan bahan ajar mahasiswa juga bisa mengakses sumber belajar secara fleksibel dan bisa diakses dimana saja. Salah satu bahan ajar yang sesuai dengan kebutuhan mahasiswa tersebut adalah modul karena memiliki karakter *user-friendly, adaptive, stand-alone, self-instructional* (Depdiknas, 2008).

Modul adalah bahan ajar cetak yang disusun secara sistematis yang dapat digunakan oleh peserta didik untuk belajar secara mandiri. Menurut (Jang, A., 2016) modul memiliki kelebihan yaitu dapat dipelajari secara mandiri, dimana saja dan kapan saja. Selain itu modul yang dikembangkan dari hasil penelitian lebih kontekstual karena tidak hanya berisikan teori dan konsep tetapi juga memuat fakta nyata yang ada di alam (Meika & Karyanto, 2016; Wahono, 2016). Modul berbasis penelitian bioethanol yang menggunakan *Eucheuma cottonii* sebagai bahan dasar pembuatan bioethanol telah dikembangkan dan sesuai dengan analisis kebutuhan mahasiswa.

Bioetanol adalah energi terbarukan yang mengubah biomassa (Drapcho, dkk, 2008) berupa karbohidrat menjadi etanol dengan proses fermentasi anaerob memanfaatkan mikroorganisme (Borglum, 1980; Waites *et al.*, 2001). Bioetanol adalah salah satu bahan bakar alternatif yang dapat diperbaharui, ramah lingkungan, serta menghasilkan gas emisi karbon yang rendah dibandingkan dengan bensin atau sejenisnya sampai 85% lebih rendah (Sulfahri *et al.*, 2010; Agrariska, *et al.*, 2013). Penggunaan *Eucheuma cottoni* sebagai bahan dasar bioethanol dengan memanfaatkan selulosa (Gozan *et al.*, 2007) memiliki beberapa kelebihan diantaranya tidak memerlukan lahan pertanian yang luas (Sulfahri, Mushlihah, Sunarto, & Irvansyah, 2011), dapat dibudidayakan di perairan Indonesia yang dikenal dengan negara maritime, dan mudah untuk dikembangkan (Sulfahri, Nurhidayati, & Nurhatika, 2011). Memanfaatkan kandungan selulosa yang ada pada *Eucheuma cottoni* dari hasil sisa produksi karoten dari industri karoten (Jacob-lopess, E. & Zepka, 2014).

Dalam uji kelayakan modul hasil dari pengemabngan ada beberapa hal yang harus diperhatikan seperti apakah modul sudah sesuai dengan konsep serta pengetahuan dan tujuan yang ada pada pembelajaran yang ingin dicapai (BSNP, 2014; Depdiknas, 2006). Kelayakan dari modul diukur bila telah memenuhi kevalidan baik dari segi kevalidan desain, kevalidan materi/isi, kepraktisan pembelajaran dan juga keterbacaan dari modul hasil pengembangan (BSNP, 2014; Depdiknas, 2008; Kemenristekdikti, 2017). Uji validitas dan kepraktisan dapat diperoleh melalui penilaian yang dilakukan oleh pakar pada bidang masing masing (BSNP 2014). Untuk uji keterbacaan didapatkan dari penilaian dari bacaan oleh pembaca yang dipertimbangkan latar belakang dari pembaca dengan melihat faktor usia, pendidikan, kemampuan dan minat baca. Oleh karena itu, berdasar pernyataan diatas perlu dilakukan analisis dari uji kelayakan modul pengembangan yang terdiri dari beberapa uji validitas bahan ajar, uji validitas materi/isi, uji kepraktisan modul pengembangan, dan uji keterbacaan dari modul pengembangan.

METODE

Penelitian ini merupakan penelitian deskriptif kuantitatif yang bertujuan untuk menguji kelayakan bahan ajar modul bioethanol berbasis penelitian *Eucheuma cottonii* sebagai bahan dasar bioethanol. Modul yang diuji kelayakan merupakan modul yang telah disusun menggunakan model pengembangan ADDIE (Branch, 2009). Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini berupa lembar kuesioner yang terdiri dari lembar validasi materi yang berisis 30 pernyataan, lembar validasi desain bahan ajar terdiri dari 32 pernyataan, lembar kepraktisan terdiri dari 23 pernyataan, dan lembar keterbacaan terdiri dari 19 pernyataan yang disusun dan modifikasi berdasarkan konteks penelitian pengembangan modul (BSNP, 2014; Depdiknas, 2008; Kemenristekdikti, 2017; Permendikbud, 2016). Penelitian ini dilakukan pada bulan September sampai Oktober 2019. Berikut ini merupakan kualifikasi validator dan praktisi lapangan yang disajikan pada tabel 1.

Tabel 1. Kualifikasi Validator dan Praktisi Lapangan

No	Validator	Nama	Pengalaman	Instansi
1	Ahli Bahan Ajar	Dr. Henry Praherdhiono, S.Si., M.Pd	Mengajar Media Pembelajaran Selama 14 Tahun	Dosen Teknologi Pembelajaran, FIP, Universitas Negeri Malang
2	Ahli Materi	Sitoresmi Prabiningtyas S.Si., M.Si	Mengajar Mikrobiologi Industri selama 9 tahun	Dosen Pendidikan Biologi, FKIP, Universitas Negeri Malang
3	Praktisi Lapangan	Dra. Titik Suryani M.Sc	Mengajar Mikrobiologi Industri selama 12 tahun	Dosen Pendidikan Biologi FKIP Univeristas Muhammadiyah Surakarta

Untuk uji keterbacaan dilakukan pada mahasiswa kelas Mikrobiologi Industri sebanyak 20 orang. Setiap uji yang sudah dilakukan dianalisis dengan persentase untuk menentukan kriteria modul. Adapun rumus yang digunakan seperti pada tabel berikut.

$$\text{Persentase} = \frac{\text{Jumlah Skor yang diperoleh}}{\text{Jumlah Skor Maksimal Ideal}} \times 100\%$$

Hasil persentase selanjutnya dikategorikan berdasarkan kriteria pada tabel 2.

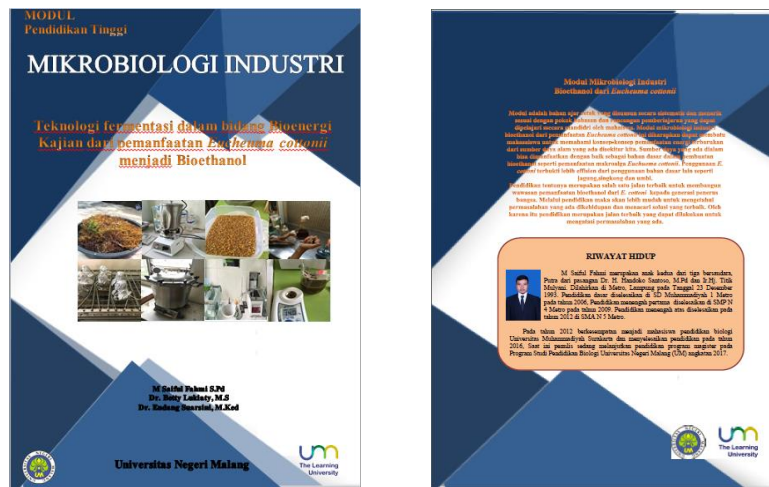
Tabel 2. Kriteria Modul

No	Persentase	Tingkat Kevalidan, Kepraktisan, dan Keterbacaan	Kriteria	Keterangan
1	0—54 %	Tidak Valid/Praktis/Terbaca	Tidak Baik	Revisi
2	55—64%	Kurang Valid/Praktis/Terbaca	Kurang Baik	Revisi
3	65—79%	Cukup Valid/Praktis/Terbaca	Cukup Baik	Revisi
4	80—89%	Valid/Praktis/Terbaca	Baik	Revisi
5	90—100%	Sangat Valid/Praktis/Terbaca	Sangat Baik	Tidak Revisi

Sumber: Modifikasi (Purwanto, 2009)

HASIL

Berikut tampak halaman modul pencemaran lingkungan berbasis penelitian *Eucheuma cottonii* sebagai bahan dasar bioethanol yang telah dikembangkan dengan model pengembangan ADDIE.



Gambar 1. Halaman Depan Modul Bioethanol

Kelayakan modul pengembangan diukur berdasarkan hasil dari uji validitas materi, validitas desain bahan ajar, kepraktisan, dan keterbacaan dengan rincian hasil sebagaimana ditunjukkan pada tabel 3.

Tabel 3. Hasil Uji Validitas Materi Modul

No	Indikator	Jumlah Pernyataan	Rerata	Persentase (%)	Kategori
1	Organisasi Materi	10	4,6	92	Sangat Valid
2	Cakupan Materi	3	4,7	93	Sangat Valid
3	Akurasi Materi	5	4,6	92	Sangat Valid
4	Kemutakhiran Materi	2	4,5	90	Sangat Valid
5	Kelayakan bahasa	7	4,3	86	Valid
6	Memacu Keingintahuan (<i>Curiosity</i>)	1	5	100	Sangat Valid
7	Mengembangkan Nilai Keberagaman (<i>Sense of Diversity</i>)	2	4,5	90	Sangat Valid
8	Mengembangkan Keterampilan Hidup (<i>Life Skills</i>)	1	5	100	Sangat Valid
Rerata Persentase Validitas				93	Sangat Valid

Tabel 4. Hasil Uji Validitas Desain Bahan Ajar Modul

No	Indikator	Jumlah Pernyataan	Rerata	Persentase (%)	Kategori
1	Aspek kegrafisan	10	4,9	98	Sangat Valid
2	Aspek penyajian	7	4,86	97	Sangat Valid
3	Aspek kebahasaan	6	4,7	93	Sangat Valid
4	Aspek Modul				
	a. <i>Self Instruction</i>	5	4,8	96	Sangat Valid
	b. <i>Self Contained</i>	2	4,5	90	Sangat Valid
	c. <i>Stand Alone</i>	3	5	100	Sangat Valid
	d. <i>Adaptif</i>	2	5	100	Sangat Valid
	e. <i>User Firendly</i>	2	5	100	Sangat Valid
Rerata Persentase Validitas				96,75	Sangat Valid

Tabel 5. Hasil Uji Kepraktisan Modul

No	Indikator	Jumlah Pernyataan	Rerata	Persentase (%)	Kategori
1	Kelayakan bahasa	7	4,7	94	Sangat Praktis
2	Kelayakan Isi	5	4,6	92	Sangat Praktis
3	Kelayakan Penyajian	10	4,7	94	Sangat Praktis
Rerata Persentase Kepraktisan			93	Sangat Praktis	

Tabel 6. Hasil Uji Keterbacaan Modul

No	Indikator	Jumlah Pernyataan	Rerata	Persentase (%)	Kategori
1	Tampilan	7	4,6	91	Sangat Terbaca
2	Penyajian	4	4,6	91	Sangat Terbaca
3	Bahasa	4	4,25	85	Terbaca
4	Manfaat	4	4,6	93	Sangat Terbaca
Rerata Persentase Keterbacaan			90	Sangat Terbaca	

Tabel 7. Hasil Uji

No	Indikator	Persentase (%)	Kategori
1	Uji validitas Modul	93	Sangat Valid
2	Uji Validitas Isi/materi	96.75	Sangat Valid
3	Uji Kepraktisan	93	Sangat Valid
4	Uji Keterbacaan	90	Sangat Valid
		93.18	Sangat Valid/ Sangat Layak

PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil analisis kebutuhan yang dilakukan di Universitas Muhammadiyah Surakarta, mahasiswa membutuhkan bahan ajar berupa modul sebagai alternatif yang dapat menunjang proses pembelajaran. Bahan ajar ini sangat cocok dikembangkan terutama pada materi energi terbarukan yang belum pernah diberikan kepada mahasiswa khususnya pada energi terbarukan bioethanol. Modul ini dikembangkan berbasis penelitian *Eucheuma cottonii* sebagai bahan dasar pembuatan bioethanol (Rokhim, Suparmi, & Baskoro, 2018). Kurangnya pemberian materi energi khususnya energi terbarukan seperti bioethanol kepada mahasiswa, membuat mahasiswa kurang dapat menerapkan ilmu yang didapat pada saat terjun untuk mengatasi permasalahan (Smith, 2006) di bidang energi yang terjadi di masyarakat. Pengetahuan tentang bioethanol perlu diberikan kepada mahasiswa agar mahasiswa mencari solusi dengan memanfaatkan sumber daya alam yang ada disekitar mereka untuk dijadikan bahan dasar dalam pembuatan energi terbarukan, sehingga mahasiswa dapat mencari solusi untuk mengatasi masalah yang terjadi di masyarakat (Yokoyama & Matshumura, 2008; Pimantel, 2005).

Modul adalah salah satu bahan ajar yang dapat menjadi alternatif yang dapat digunakan mahasiswa untuk belajar materi pelajaran secara mandiri secara fleksibel (BSNP, 2014; Depdiknas, 2008; Kemenristekdikti, 2017; Permendikbud, 2016). Sedangkan Modul bioethanol adalah bahan ajar cetak yang disusun secara sistematis dan menarik berdasarkan hasil penelitian pemanfaatan *Eucheuma cottonii* sebagai bahan dasar pembuatan bioethanol sesuai dengan pokok bahasan dan rancangan pembelajaran yang dapat dipelajari secara mandiri oleh mahasiswa (Padmapriya, 2015). Belajar menggunakan modul juga dapat memotivasi peserta didik, dapat meningkatkan kemampuan berpikir kritis mahasiswa dan pengetahuan mahasiswa (Milfont & Duckitt, 2010). Modul yang dirancang dengan menghadirkan contoh nyata sesuai dengan kehidupan sehari-hari juga dapat mengembangkan pengetahuan mahasiswa dan penguasaan konsep baru bagi mahasiswa (Awang & Zakaria, 2012). Modul dikatakan layak digunakan oleh peserta didik apabila telah memenuhi syarat kelayakan yang terdiri dari beberapa indikator

seperti kelayakan materi, kelayakan desain, kelayakan kepraktisan, dan dapat terbaca oleh peserta didik/mahasiswa (BSNP, 2014; Depdiknas, 2008; Kemenristekdikti, 2017; Permendikbud, 2016).

Uji validitas materi bertujuan untuk mengetahui kevalidan dan kesesuaian dari isi modul pengembangan yang disusun dengan capaian pembelajaran yang akan dicapai oleh mahasiswa. Lembar validasi materi modul ini terdiri dari beberapa indikator antara lain: organisasi materi modul, cakupan materi modul, akurasi materi modul, kemutakhiran materi modul, kelayakan bahasa modul, memacu keingintahuan *curiosity* pada modul, mengembangkan nilai keberagaman *sense of diversity* pada modul, dan mengembangkan keterampilan hidup *life skills* yang ada pada modul (BSNP, 2014; Depdiknas, 2008; Kemenristekdikti, 2017; Permendikbud, 2016). Hasil analisis keseluruhan dari uji validitas isi/materi modul memiliki persentase sebesar 93 % dengan hasil akhir kategori sangat valid.

Uji validitas bahan ajar modul bertujuan untuk mengetahui hasil kevalidan dan kesesuaian dari desain modul hasil pengembangan yang digunakan untuk mahasiswa. Adapun Lembar uji validasi bahan ajar modul ini terdiri dari beberapa indikator antara lain: aspek kegrafisan modul, aspek penyajian modul, aspek kebahasaan modul, dan aspek modul itu sendiri yang terdiri dari *self instruction, self contained, stand alone, adapted dan user friendly*) (BSNP, 2014; Depdiknas, 2008; Kemenristekdikti, 2017; Permendikbud, 2016). Hasil secara keseluruhan uji validitas bahan ajar modul memiliki persentase 96,75% dengan hasil kategori sangat valid.. Modul yang baik dan layak untuk pembelajaran tidak hanya berisi kumpulan materi, tetapi ada juga kegiatan pembelajaran yang mengakomodasi proses aktif dari mahasiswa. Kegiatan pembelajaran harus kontekstual dengan lingkungan mahasiswa dan sesuai dengan perkembangan zaman (Widodo, Maria, & Fitriani, 2017).

Uji kepraktisan modul memiliki tujuan untuk mengetahui hasil kepraktisan modul pengembangan yang digunakan dalam kegiatan pembelajaran pada mahasiswa. Adapun lembar dari uji kepraktisan modul ini yang terdiri dari beberapa indikator seperti: teknik penyajian modul, pendukung penyajian materi modul, dan penyajian pembelajaran modul (BSNP, 2014; Depdiknas, 2008; Kemenristekdikti, 2017; Permendikbud, 2016). Kepraktisan ini dibuat berdasarkan penyesuaian dengan metode dan model pembelajaran yang digunakan dalam proses pembelajaran peserta didik. Kegiatan pembelajaran yang baik disusun dalam modul pengembangan dan harus dapat digunakan oleh peserta didik atau mahasiswa secara mandiri dan fleksibel oleh peserta didik (Bradley & Brown, 2006). Penyusunan kegiatan pembelajaran yang sesuai dengan pendekatan ilmiah, dapat diterapkan dengan mudah karena lebih kontekstual dan logis karena disusun berdasarkan hasil penelitian (Taufiq, Dewi, & Widiyatmoko, 2014). Pengembangan modul ini menggunakan model *Problem Based Learning* (PBL) (Oog-Seng, 2003). Penggunaan model PBL ini diharapkan dapat membuat peserta didik mengorganisasikan pembelajaran agar lebih baik dan mencapai target pembelajaran yang ada. Hasil keseluruhan dari uji kepraktisan memiliki persentase 93% dengan hasil kategori sangat praktis.

Uji keterbacaan modul bertujuan untuk mengetahui tingkat keterbacaan modul pengembangan oleh peserta didik terhadap modul itu sendiri. Adapun beberapa indikator keterbacaan seperti berikut: tampilan modul, penyajian modul, bahasa modul, dan manfaat modul (BSNP, 2014; Depdiknas, 2008; Kemenristekdikti, 2017; Permendikbud, 2016). Keterbacaan modul ini sangat penting diukur karena tujuan utama pengembangan modul ini untuk mengukur kesesuaian kemampuan mahasiswa dalam menggunakan modul sebagai alternatif bahan ajar yang sudah ada. Semakin hasil pengembangan modul terbaca, modul yang digunakan maka semakin mudah peserta didik atau mahasiswa dalam mempelajari materi yang ada pada modul hasil pengembangan. Hasil secara keseluruhan modul pengembangan ini memiliki persentase 90% dengan hasil kategori sangat terbaca. Berdasarkan persentase secara keseluruhan yang didapatkan dari validasi materi/isi, desain bahan ajar/media, uji kepraktisan, dan keterbacaan didapatkan hasil persentase kelayakan modul pengembangan memiliki rerata persentase sebesar 93,18% dengan hasil kategori akhir sangat layak.

SIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis menunjukkan bahwa modul bioethanol sangat layak untuk diimplementasikan pada materi energi untuk mahasiswa dengan hasil analisis kelayakan menunjukkan sangat layak. Penggunaan modul hasil pengembangan dapat meningkatkan pengetahuan mahasiswa. Pengembangan modul berbasis penelitian lebih mudah dipahami mahasiswa dan lebih kontekstual. Perlu dilakukan pengembangan bahan ajar lainnya yang berbasis penelitian energi khususnya energi terbarukan seperti bioethanol dengan konteks materi di sekitar mahasiswa di Universitas Muhammadiyah Surakarta dengan harapan dapat meningkatkan pengetahuan tentang energi terbarukan yang dapat dimanfaatkan.

DAFTAR RUJUKAN

- Rokhim, A. R., Suparmi., & Baskoro, A. P. (2018). Pengembangan Modul IPA Berbasis Problem Based Learning pada Materi Kalor dan Perpindahan Untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa SMP Kelas VII. *Inkuiri: Jurnal Pendidikan IPA*, 1(2), 143–150.
- Awang, & Zakaria. (2012). Module for Learning Integral Calculus With Maple: Lecturers' Views. *Journal of Educational Technology*, 11(3), 234.
- Barron, B., & Hammond, L. D. (2008). *Teaching For Meaningfull Learning: A Review of Reasearch on Inqiry-Based and Cooperative Learning*. The George Lucas Educational Foundation. (Vol. 18).
- Bradley, B. ., & Brown, R. (2006). *Assesing Process Skills*. San Francisco: Exploratorium.
- Branch, R. M. (2009). *Instructional Design: The ADDIE Approach*. New York: Springer.
- Drapcho, C. M., Nghim, N. P., & T, W. (2008). Biofuels Engineering Process Technology (Vol. 4). McGraw-Hill: Enari.
- Dunlap, R. E., Van-Liere, K. D., Mertig, A. G., & Jones, R. E. (2000). New Trends in Measuring Environmental Attitudes: Measuring Endorsement of The New Ecological Paradigm. *A Revised NEP Scale*. *Journal of Social Issues*, 56(3), 425–442.
- Gozan, R., Mardias, M., Baiquni, Hermansyah, A. Wijanarko, B., Prasetya, & Nasikin. (2007). Pemanfaatan Selulosa Bagas Untuk Produksi Ethanol Melalui Sakarifikasi dan Fermentasi Serentak dengan Enzim Xylanase. *Journal Makara Teknologi*, 11(1), 17–24.
- Jacob-opes, E., & Zepka, L. (2014). Production of Carotenoids from Microalgae Cultivated using Agroindustrial Wastes. *Food Research International*, 65, 144–148.
- Jang, A., Y. Joo, K., & Suyong, L. (2016). Rheological, Thermal conductivity, and Microscopic Studies on Porousstructured Noodles for Shortened Cooking Time. *Food Science and Technology Journal*, 74, 1–6.
<https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.lwt.2016.07.015>
- Meika, & Karyanto. (2016). Pengembangan Modul Berbasis Inquiry Lesson untuk Meningkatkan Dimensi Konten pada Literasi Sains Materi Sistem Pencernaan Kelas XI. *Jurnal Inkuiri*, 5(3), 90–103.
- Milfont, T. L., & Duckitt, J. (2010). The Environmental Attitudes Inventory: A Valid and Reliable Measure to Assess the Structure of Environmental Attitudes. *Journal of Environmental Psychology*, 30(1), 80–94.
<https://doi.org/10.1016/j.jenvp.2009.09.001>
- Padmapriya. (2015). Effectiveness of Self Learning Modules on Achievement in Biology Among Secondary School Students. *International Journal of Education and Psychological Research (IJEPR)*, 4(2), 44–46.
- Pimantel, D. (2005). Ethanol Production Using Corn, Switchgrass, and Wood; Biodiesel Production Using Soybean and Sunflower. *Natural Resources Research*, 14(1), 65–76.
- Purwanto. (2009). *Evaluasi Hasil Belajar*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar.
- S. Yokoyama, & Matshumura, Y. (2008). *Buku Panduan Biomassa Asia (Panduan untuk Produksi dan Pemanfaatan Biomassa)*. Japan: Japan Institute of Energy.
- Sadjati. (2012). *Hakikat Bahan Ajar*. Banten: Universitas Terbuka.
- Smith. (2006). Contextual Teaching and Learning Practices in The Family and Consumer Sciences Curriculum. *Journal of Family and Consumer Sciences Edication*, 24, 245–250.
- Sulfahri, Mushibah, S., Utami, R. ., & E., S. (2010). Pemanfaatan Algae Spirogyra sebagai Bahan Baku Bioethanol dengan Penambahan Enzim Alfa Amilase. *Jurnal Purifikasi*, 11(2), 1–8. <https://doi.org/doi:10.1088/1742-6596/1341/2/022004>
- Sulfahri., Mushlihah, S., Sunarto, E., & Irvansyah, M. Y. M. (2011). Ethanol Production from Algae Spirogyra with Fermentation by Zymomonas mobilis and Saccharomyces Cerevisiae. *Journal of Basic and Applied Scientific Research*, 1(7), 589–593.
- Sulfahri, Nurhidayati, T., & Nurhatika, S. (2011). Aerobic and Anaerobic Processes of Spirogyra Extract Using Different Doses of Zymomonas Mobilis. *Journal of Applied Environmental and Biological Science*, 1(10), 420–425.
- Taufiq, M., Dewi, N. ., & Widiyatmoko, A. (2014). Pengembangan Media Pembelajaran IPA Terpadu Berkarakter Peduli Lingkungan Tema “Konservasi” Berpendekatan ScienceEdutainment. *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia*, 3(2).
- Wahono, & Widodo. (2016). *Buku Guru Ilmu Pengetahuan Alam SMP/MTs Kelas VII*. Jakarta: Balitbang Kemdikbud.
- Widodo, A., Maria, R., & Fitriani, A. (2017). Constructivist Learning Environment During Virtual and Real Laboratory Activities. *Biosaintifika*, 9(1), 11–18.