

UJI VALIDITAS LKM ELEKTRONIK BERBASIS KECERDASAN NATURALISTIK PADA MATA KULIAH EKOLOGI PERAIRAN

M. Ulil Hac D¹ *

Program Studi Pendidikan Biologi, Universitas Nusa Cendana, Indonesia¹

*E-mail: m.ulil.hac@staf.undana.ac.id

ARTICLE INFO

Article history

Received: 12-07-2025

Revised: 28-08-2025

Accepted: 01-09-2025

Keywords

LKM Elektronik, Ekologi Perairan, Kecerdasan Naturalistik

Electronic Worksheet, Aquatic Ecology, Naturalistic Intelligence

ABSTRACT

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan Lembar Kegiatan Mahasiswa Elektronik Berbasis Kecerdasan Naturalistik yang valid untuk mata kuliah Ekologi Perairan. Penelitian pengembangan (*Research and Development*) ini menggunakan model ADDIE yang terdiri dari tahap Analysis, Design, Development, Implementation dan Evaluation. Hasil Pengembangan LKM Elektronik Materi Ekosistem Perairan Tawar Untuk Meningkatkan Kecerdasan Naturalistik Mahasiswa Pada Mata Kuliah Ekologi Perairan tergolong sangat valid berdasarkan aspek kualitas tampilan 94,64%, aspek perangkat lunak 93,75%, aspek penggunaan 95,31%, aspek kelayakan isi dan materi 9,67% dan aspek kelayakan kebahasaan 95,83%, dengan nilai rata-rata keseluruhan adalah 95,04% yang mencerminkan kelayakan tinggi dari seluruh aspek penilaian. Aspek kelayakan isi dan materi serta kebahasaan memperoleh nilai tertinggi, menunjukkan bahwa konten dan penggunaan bahasa telah sesuai, akurat, dan mudah dipahami. Meskipun aspek perangkat lunak memperoleh nilai paling rendah, hasilnya tetap berada pada kategori sangat valid. Dengan demikian, LKM Elektronik Ekologi Perairan layak untuk diimplementasikan dalam proses pembelajaran guna menguji ketercapaian hasil pengembangannya, serta berpotensi menciptakan pembelajaran yang interaktif, inspiratif, dan mendorong partisipasi aktif, kreativitas, serta kemandirian mahasiswa sebagaimana diharapkan dalam pembelajaran modern.

This study aims to develop a valid Electronic Student Activity Sheet Based on Naturalistic Intelligence for the Aquatic Ecology course. This development research (Research and Development) uses the ADDIE model which consists of the stages of Analysis, Design, Development, Implementation and Evaluation. The results of the Development of Electronic Student Activity Sheets on Freshwater Ecosystem Materials to Improve Students' Naturalistic Intelligence in the Aquatic Ecology Course are classified as very valid based on the display quality aspect of 94.64%, the software aspect of 93.75%, the usability aspect of 95.31%, the content and material feasibility aspect of 9.67% and the language feasibility aspect of 95.83%, with an overall average value of 95.04% which reflects the high feasibility of all assessment aspects. The aspects of content and material feasibility and language obtained the highest value, indicating that the content and language use were appropriate, accurate, and easy to understand. Although the software aspect obtained the lowest value, the results were still in the very valid category. Thus, the Electronic LKM for Aquatic Ecology is suitable for implementation in the learning process to test the achievement of the results of its development, and has the potential to create interactive, inspiring learning and encourage active participation, creativity, and independence of students as expected in modern learning.

This is an open access article under the [CC-BY-SA](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/) license.



How to Cite: Hac D, M. U. (2025). UJI VALIDITAS LKM ELEKTRONIK BERBASIS KECERDASAN NATURALISTIK PADA MATA KULIAH EKOLOGI PERAIRAN . *Haumeni Journal of Education*, 5(2), 124-140. doi10.35508/haumeni.v5i2.27399

PENDAHULUAN

Ekologi Perairan merupakan Mata Kuliah Bidang Keahlian (MKBK) Wajib Semester 5 pada Kurikulum berbasis *Outcome Based Education* (OBE) dalam mendukung Merdeka Belajar Kampus Merdeka (MBKM) tahun 2020 dengan kode mata kuliah BIO3126 yang memiliki bobot perkuliahan sebanyak 3 SKS. Adapun Capaian Pembelajaran Lulusan (CPL) Program Studi Pendidikan Biologi Mata Kuliah Ekologi Perairan masuk kedalam 4 ranah perkuliahan yaitu pada Ranah Sikap, Ranah Pengetahuan, Ranah Keterampilan Umum, dan Ranah Keterampilan Khusus (Kurikulum OBE Pendidikan Biologi, 2020).

Mata kuliah Ekologi Perairan merupakan materi kompleks yang mempelajari tentang berbagai tipologi dan interaksi pada ekosistem suatu perairan. Ekologi perairan mempelajari tentang karakteristik perairan yang mengalir (lotik) dan diam (lentik) yang meliputi karakteristik dan interaksi faktor fisika, kimia dan biologi serta kaitannya terhadap kualitas perairan. Perkuliahan ekologi perairan identik dengan kegiatan praktikum lapangan namun pada situasi pandemi covid pelaksanaan perkuliahan Ekologi Perairan menjadi kurang efektif, baik pada ranah Kognitif, Afektif maupun Psikomotorik. Furman Shaharabani dan Yarden, (2019) menyatakan untuk menanggulangi hambatan tersebut diperlukan suatu upaya yang dapat dilakukan untuk meminimalisir permasalahan tersebut yaitu dengan melakukan inovasi kompetensi pedagogik dalam mendesain dan mengembangkan berupa bahan ajar.

Inovasi bahan ajar yang akan dikembangkan perlu dilakukan penyesuaian dengan mata kuliah ekologi perairan yaitu dengan melihat tujuan yang akan dicapai dari mata kuliah itu sendiri. Tujuan dari mata kuliah ekologi perairan adalah menjelaskan karakteristik, klasifikasi ekosistem perairan air tawar dan memahami karakteristik ekosistem perairan tawar dan kaitannya terhadap kualitas perairan serta metode dan analisis data berdasarkan hasil pengamatan. Secara umum tujuan mata kuliah ekologi perairan memiliki kaitan dengan pembelajaran berbasis alam, salah satu kegiatan pembelajaran berbasis alam yaitu dengan menggunakan pembelajaran berbasis kecerdasan naturalistik.

Gardner (2006) menyatakan Kecerdasan Naturalistik merupakan suatu kemampuan untuk mengidentifikasi, mengklasifikasikan, dan memanipulasi elemen-elemen lingkungan, objek, hewan, atau tumbuhan. Orang-orang dengan Kecerdasan Naturalistik memiliki kepekaan dan apresiasi yang tinggi terhadap alam. Kecerdasan naturalistik merupakan cabang kedelapan dari model kecerdasan majemuk yang telah dikemukakan oleh Howard Gardner dari Harvard's Graduate School of Education melalui bukunya *Multiple Intelligences: New Horizons in Theory and Practice* (2006).

Menurut Armstrong (2013) Kecerdasan naturalistik merupakan keahlian dalam mengenali dan mengklasifikasikan berbagai spesies flora dan fauna, dari sebuah lingkungan individu. Sedangkan menurut Utari dan mahrawi (2019) mengungkapkan Kecerdasan Naturalistik ditandai dengan minat seseorang pada kegiatan alam, mencintai lingkungan atau alam, mampu menggolongkan objek, mengenali, berinteraksi dengan hewan dan tanaman, serta berminat dengan alam seperti pantai, gunung, hutan, dan melakukan kegiatan observasi lingkungan alam.

Berdasarkan hasil analisis yang telah dilakukan terhadap mahasiswa Pendidikan Biologi yang telah melaksanakan perkuliahan Ekologi Perairan secara Daring di dapatkan data bahwa secara umum kecerdasan naturalistik mahasiswa memiliki rata-rata 64,17% dengan kategori baik namun masih perlu dilakukan peningkatan, sehingga kecerdasan naturalistik menjadi lebih optimal. Selain itu dilihat dari LKM yang sudah ada masih perlu dilakukan suatu upaya pengembangan terkhusus pada aspek indikator kecerdasan naturalistik. Berdasarkan hasil wawancara dengan dosen pengampu mata kuliah ekologi perairan masih perlu dilakukan pengembangan bahan ajar khusus LKM dengan memanfaatkan sumber daya yang terdapat di kampus Universitas Riau untuk mendukung proses perkuliahan terkhusus kegiatan praktikum lapangan untuk mata kuliah ekologi perairan.

Mayer, (2009) mengungkapkan pada umumnya peserta didik menikmati penggunaan teknologi dan tingkat kesenangan peserta didik di dalam menggunakan teknologi itu berkorelasi dengan keberhasilan pembelajaran yang dirasakan. Teknologi yang digunakan dapat memanfaatkan perangkat mobile sebagai bahan ajar. Ozdamli dan Cavus (2011) Mengungkapkan keistimewaan dari perangkat mobile yaitu memiliki mobilitas yang tinggi dibandingkan perangkat elektronik lainnya, keistimewaan lainnya adalah konfigurasi yang blended (padu), kepemilikan pribadi, interaktif, kolaboratif, dan instan.

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan oleh Winda, P.S. (2017) pemanfaatan teknologi ini digunakan sebagai pertimbangan karena mahasiswa telah memiliki android sebesar 95,13% dengan memanfaatkannya untuk bahan ajar sosial sebesar 82,93%, dimanfaatkan untuk internet sebesar 68,29% dan dimanfaatkan untuk membaca materi biologi sebesar 29,27%. Hal ini menunjukkan pemanfaatan teknologi belum digunakan secara optimal dalam mendukung proses pembelajaran. Kelancaran aktivitas tersebut didukung dengan memanfaatkan fasilitas wifi di kampus dan menggunakan paket internet.

Vosloo (2011) Menyatakan Mobile learning merupakan konsep pembelajaran yang melibatkan penggunaan teknologi mobile, baik sendiri ataupun kombinasi antara teknologi informasi dan komunikasi lainnya (Information Communication Technology), yang memungkinkan belajar kapan saja dan dimana saja. Kebutuhan dalam mengembangkan teknologi yang berbasis Mobile learning dan mengadaptasi beberapa metode untuk membentuk interaksi sehingga menghasilkan metode pembelajaran baru yang kreatif dan inovatif. Torres (2015) Mengungkapkan eksperimen dan pemanfaatan teknologi berkolaborasi untuk membentuk suatu sistem pembelajaran dalam skala yang luas. Berdasarkan latar belakang tersebut peneliti tertarik melakukan penelitian dengan judul Pengembangan LKM Elektronik Materi Ekosistem Perairan Tawar Untuk Meningkatkan Kecerdasan Naturalistik Mahasiswa Pada Mata Kuliah Ekologi Perairan.

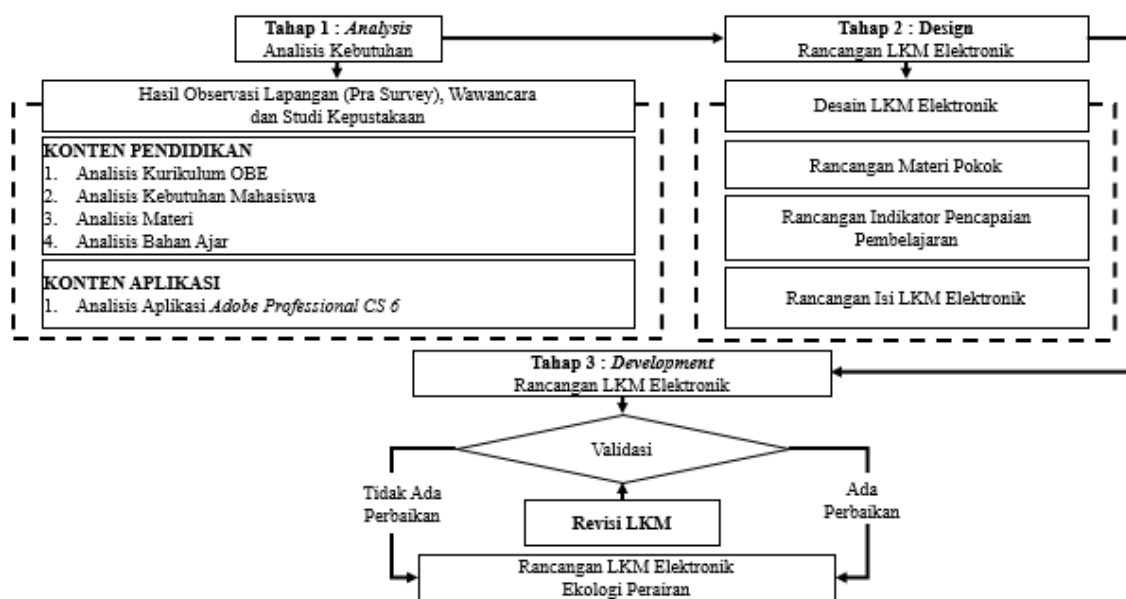
METODE

Penelitian ini merupakan metode penelitian pengembangan (Research and Development) yang merupakan metode penelitian untuk menghasilkan suatu produk tertentu dan menguji kelayakan produk. Penelitian ini menghasilkan suatu produk yang dapat digunakan dalam proses pembelajaran berupa LKM Elektronik dalam smartphone untuk meningkatkan Kecerdasan Naturalistik pada proses

pembelajaran materi Ekosistem Perairan Tawar. Model pengembangan yang digunakan adalah Model ADDIE yang terdiri dari tahap Analysis, Design, Development, Implementation dan Evaluation (Sugiyono, 2014).

Prosedur Pengembangan

Penelitian dilaksanakan di Program Studi Pendidikan Biologi Jurusan Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Riau. Penelitian dilaksanakan pada bulan September – November 2021. Kegiatan tahapan pengembangan selengkapnya diuraikan pada Gambar 1.



Gambar 1. Framework ADDIE

Tehnik Analisis Data

a. Uji Validitas

Aspek penilaian yang dinilai oleh validator dibuat dalam bentuk skala penilaian. Jenis skala yang digunakan adalah skala likert dengan skor 1-4. Hasil penelitian disajikan dalam bentuk tabel dan dianalisis secara deskriptif.

- Mengubah penilaian kualitatif menjadi kuantitatif dengan ketentuan pada Tabel 1.

Tabel 1. Kriteria Kelayakan Validasi

No	Kriteria	Skor
1	Sangat Valid	4
2	Valid	3
3	Kurang Valid	2
4	Tidak Valid	1

(Sugiyono, 2014)

- Menghitung persentase nilai validasi :

$$\text{Persentase} = \frac{\text{Skor yang diperoleh}}{\text{Skor maksimum}} \times 100\%$$

Pedoman pengambilan kriteria keputusan terhadap lembar validasi dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Kriteria Validitas

No	Interval Rata-Rata Skor	Kategori
1	81-100%	Sangat Valid
2	61-80%	Valid
3	41-60%	Cukup Valid
4	21-40%	Kurang Valid
5	0-20%	Tidak Valid

(Sugiyono, 2015)

HASIL DAN PEMBAHASAN

Analisis Kurikulum Outcome Based Education (OBE)

Kurikulum Pendidikan Tinggi adalah seperangkat rencana dan pengaturan mengenai isi, bahan kajian, maupun bahan pelajaran serta cara penyampainnya, dan penilaian yang digunakan sebagai pedoman penyelenggaraan kegiatan pembelajaran diperguruan tinggi. Program studi pendidikan biologi saat ini menggunakan kurikulum berbasis kompetensi tahun 2014 yang sudah berjalan selama lima tahun. Oleh karena itu perlu dilakukan evaluasi dengan mempertimbangkan kompetensi lulusan dengan mengikuti perkembangan revolusi Industri 4.0, Kemajuan IPTEK dan Peraturan Kemendikbud Tahun 2020. Kurikulum dengan pendekatan Outcomes Based Education (OBE) diyakini dapat menjawab tantangan kompetensi lulusan yang lebih baik. Pembelajaran berorientasi luaran (OBE) adalah pendekatan sistem pendidikan dan metode pembelajaran dimana luaran menjadi fokus dan hasilnya dapat dilihat dari proses belajar. Adapun peneliti merumuskan Sub CPMK dan indikator materi Ekologi Perairan pertemuan 1 dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Sub CPMK dan indikator materi Ekologi Perairan Pendidikan Universitas Riau Pertemuan 1

Sub CPMK	Indikator
Mampu mendeskripsikan faktor fisika kimia pada ekosistem perairan.	Mendeskripsikan faktor fisika kimia pada ekosistem perairan
Melakukan pengukuran faktor fisika, kimia ekosistem perairan	Melakukan pengukuran faktor fisika, kimia dan biologi ekosistem perairan
Mengidentifikasi serta menganalisis data hasil pengamatan	Mengidentifikasi serta menganalisis data hasil pengamatan.
Menganalisis keterkaitan antara faktor fisika, kimia, dengan kualitas perairan berdasarkan hasil pengamatan	Menganalisis keterkaitan antara faktor fisik, kimia, dan biologi dengan kualitas perairan lentik berdasarkan hasil pengamatan

Adapun peneliti merumuskan Sub CPMK dan indikator materi Ekologi Perairan pertemuan 2 dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Sub CPMK dan indikator materi Ekologi Perairan Pendidikan Universitas Riau Pertemuan 2

Sub CPMK	Indikator
Mampu mendeskripsikan organisme (plankton, bentos, nekton) pada ekosistem perairan	Mendeskripsikan organisme (plankton, bentos, nekton) pada perairan sungai
Melakukan pengukuran faktor biologi ekosistem perairan	Melakukan pengukuran faktor biologi pada ekosistem perairan
Mengidentifikasi serta menganalisis data hasil pengamatan	Mengidentifikasi serta menganalisis data berdasarkan hasil pengamatan

Menganalisis keterkaitan antara faktor biologi dengan kualitas eksoistem perairan berdasarkan hasil pengamatan

Menganalisis keterkaitan antara faktor fisika, kimia, dan biologi dengan kualitas perairan sungai berdasarkan hasil pengamatan

Adapun tujuan pembelajaran pada materi ekologi perairan tawar dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Tujuan pembelajaran pada materi Ekologi Perairan Tawar

Tujuan Pembelajaran Ekologi Perairan	
Pertemuan 1	Pertemuan 2
1. Mahasiswa mampu mendeskripsikan faktor fisika kimia pada ekosistem perairan tawar	1. Mahasiswa mampu mendeskripsikan organisme (plankton, bentos, nekton) pada perairan sungai
2. Mahasiswa mampu melakukan pengukuran faktor fisika, kimia dan biologi ekosistem perairan tawar	2. Mahasiswa mampu melakukan pengukuran kelimpahan biota pada ekosistem perairan sungai
3. Mahasiswa dapat mengidentifikasi serta menganalisis data hasil pengamatan.	3. Mahasiswa mampu mengidentifikasi serta menganalisis data berdasarkan hasil pengamatan
4. Mahasiswa mampu menganalisis keterkaitan antara faktor fisika, kimia, dan biologi dengan kualitas perairan tawar berdasarkan hasil pengamatan	4. Mahasiswa mampu menganalisis keterkaitan faktor biologi dengan kualitas perairan sungai berdasarkan hasil pengamatan

Analisis Rencana Pembelajaran Semester (RPS)

Analisis kebutuhan pengembangan LKM Elektronik terdiri dari analisis konten pendidikan dan konten materi Ekologi Perairan Tawar. Analisis konten pendidikan diperoleh Sub-Capaian Pembelajaran Mata Kuliah (Sub-CPMK), dan materi pembelajaran yang perlu dikembangkan sesuai dengan Kurikulum Ekologi Perairan Tawar. Berdasarkan hasil analisis kurikulum, matakuliah Ekologi Perairan Tawar FKIP UNRI, memiliki 5 Sub CPMK yaitu: (1) Mampu mendeskripsikan ruang lingkup kajian ekologi perairan; (2) Mampu mendeskripsikan klasifikasi ekosistem perairan, membedakan ekosistem perairan meliputi sungai, danau, rawa, dan waduk; (3) Mampu mendeskripsikan karakteristik fisika, kimia, dan biologi perairan tawar, mengaitkan interaksi antara faktor fisika, kimia dan biologi perairan tawar, menjelaskan penggunaan organisme sebagai bioindikator kualitas lingkungan perairan; (4) Mampu mendeskripsikan faktor fisika kimia pada ekosistem perairan lentik (danau dan waduk), mendeskripsikan organisme (plankton, bentos, nekton) pada perairan lentik, melakukan pengukuran faktor fisika, kimia dan biologi ekosistem perairan lentik, mengidentifikasi serta menganalisis data hasil pengamatan, menganalisis keterkaitan antara faktor fisika, kimia, dan biologi dengan kualitas perairan lentik berdasarkan hasil pengamatan; dan (5) Mampu mendeskripsikan faktor fisika kimia pada ekosistem perairan sungai, mendeskripsikan organisme (plankton, bentos, nekton) pada perairan sungai, melakukan pengukuran faktor fisika, kimia dan biologi ekosistem perairan sungai, mengidentifikasi serta menganalisis data hasil pengamatan, menganalisis keterkaitan antara faktor fisika, kimia, dan biologi dengan kualitas perairan sungai berdasarkan hasil pengamatan.

Berdasarkan seluruh Sub-CPMK Ekologi Perairan Tawar di FKIP UNRI, terdapat 2 Sub-CPMK yang perlu dikembangkan, yaitu: (1) Mampu mendeskripsikan karakteristik fisika, kimia, dan biologi perairan

tawar, mengaitkan interaksi antara faktor fisika, kimia dan biologi perairan tawar, menjelaskan penggunaan organisme sebagai bioindikator kualitas lingkungan perairan; dan (2) Mampu mendeskripsikan faktor fisika kimia pada ekosistem perairan tawar, mendeskripsikan organisme (plankton, bentos, nekton) pada perairan lentik, melakukan pengukuran faktor fisika, kimia dan biologi ekosistem perairan lentik, mengidentifikasi serta menganalisis data hasil pengamatan, menganalisis keterkaitan antara faktor fisika, kimia, dan biologi dengan kualitas perairan lentik berdasarkan hasil pengamatan. Hasil analisis Sub-CPMK dan Materi Perkuliahan Ekologi Perairan Tawar yang akan dikembangkan selengkapnya disajikan pada Tabel 6.

Tabel 6. Sub-CPMK dan Materi Perkuliahan Pendidikan Lingkungan yang akan dikembangkan

No	Sub CPMK	Materi Perkuliahan	Keterangan
1	Menjelaskan karakteristik dan klasifikasi ekosistem perairan air tawar	Pengantar Ekologi Perairan, Klasifikasi Ekosistem Perairan dan Ekosistem perairan	Tidak Dikembangkan
2	Mampu mendeskripsikan klasifikasi ekosistem perairan, membedakan ekosistem perairan meliputi sungai, danau, rawa, dan waduk.	Pengantar Ekologi Perairan, Klasifikasi Ekosistem Perairan dan Ekosistem perairan	Tidak Dikembangkan
3	Mampu mendeskripsikan karakteristik fisika, kimia, dan biologi perairan tawar, dan penggunaan organisme sebagai bioindikator	karakteristik fisika, kimia, dan biologi perairan tawar dan bioindikator kualitas lingkungan perairan	Dikembangkan
4	Mampu mendeskripsikan faktor fisika kimia pada ekosistem perairan lentik (danau dan waduk), mendeskripsikan organisme (plankton, bentos, nekton) pada perairan lentik, melakukan pengukuran faktor fisika, kimia dan biologi ekosistem perairan lentik, mengidentifikasi serta menganalisis data hasil pengamatan, menganalisis keterkaitan antara faktor fisika, kimia, dan biologi dengan kualitas perairan lentik berdasarkan hasil pengamatan	Karakteristik faktor fisik kimia Danau dan Waduk, Karakteristik organisme (plankton, bentos, nekton) perairan lentik, Metode sampling faktor fisik, kimia dan biologi perairan lentik dan Analisis dan interpretasi data hasil pengamatan	Dikembangkan
5	Mampu mendeskripsikan faktor fisika kimia pada ekosistem perairan sungai, mendeskripsikan organisme (plankton, bentos, nekton) pada perairan sungai, melakukan pengukuran faktor fisika, kimia dan biologi ekosistem perairan sungai, mengidentifikasi serta menganalisis data hasil pengamatan, menganalisis keterkaitan antara faktor fisika, kimia, dan biologi dengan kualitas perairan sungai berdasarkan hasil pengamatan	Karakteristik fisik, kimia sungai, Karakteristik organisme (plankton, bentos, nekton) perairan lotik, Metode sampling faktor fisik, kimia dan biologi perairan lotik, Analisis dan interpretasi data hasil pengamatan	Tidak Dikembangkan

Pemilihan sub-CPMK yang dikembangkan dilakukan dengan mempertimbangkan keterkaitan muatan materi Sub-CPMK dengan sumber belajar yang ada di Universitas Riau yaitu berupa danau. Menurut

Kemenristekdikti (2016) materi pembelajaran dapat diperbaharui atau dikembangkan sesuai perkembangan kebutuhan. Materi dikembangkan dengan memperhatikan Sub-CPMK. UU No. 20 Tahun 2003 tentang Sistem Pendidikan Nasional menjelaskan, kurikulum pada semua jenjang pendidikan dapat dikembangkan dengan prinsip diversifikasi sesuai dengan satuan pendidikan, potensi daerah, dan karakteristik peserta didik.

Terdapat 3 Sub-CPMK yang tidak dikembangkan, yaitu: (1) Sub-CPMK: Menjelaskan karakteristik dan klasifikasi ekosistem perairan air tawar dan (2) Sub-CPMK: Mampu mendeskripsikan klasifikasi ekosistem perairan, membedakan ekosistem perairan meliputi sungai, danau, rawa, dan waduk. Sub-CPMK ini memuat materi pembelajaran yang bersifat materi pengantar dan teoritis terhadap dasar-dasar Ekologi Perairan, sehingga belum membahas berbagai indikator Kecerdasan *Naturalistik* didalamnya yang mana bersifat pengamatan lapangan dan bersifat studi kasus. Dan (3) Sub-CPMK: Mampu mendeskripsikan faktor fisika kimia pada ekosistem perairan sungai, mendeskripsikan organisme (plankton, bentos, nekton) pada perairan sungai, melakukan pengukuran faktor fisika, kimia dan biologi ekosistem perairan sungai, mengidentifikasi serta menganalisis data hasil pengamatan, menganalisis keterkaitan antara faktor fisika, kimia, dan biologi dengan kualitas perairan sungai berdasarkan hasil pengamatan. Tidak dikembangkannya Sub-CPMK ini dikarenakan menyesuaikan dengan kondisi lingkungan yang berada di Universitas Riau yaitu tidak memiliki sungai dan hanya memiliki Ekosistem Danau dan Waduk.

Menurut Prastyawan (2011), kurikulum dan pembelajaran pada setiap satuan pendidikan dapat dilakukan inovasi dan improvisasi sesuai dengan kebutuhan dan keunggulan daerah. Depdiknas (2003) menjelaskan bahwa inovasi pembelajaran dapat dilakukan pada kurikulum, proses pembelajaran, dan manajerial yang tumbuh dari aktivitas, kreativitas dan profesionalisme yang dimiliki. Inovasi kurikulum ditandai dengan keberagaman rencana pembelajaran yang akan dikembangkan oleh setiap pendidik sesuai dengan karakteristik daerah dan kebutuhan peserta didik. Selain itu, menurut Dimiyati dan Mudjiono (2002) proses pembelajaran harus memperhatikan muatan materi dan capaian kompetensi yang diharapkan. Kemenristekdikti (2017) menjelaskan setiap perencanaan proses pembelajaran di pendidikan tinggi disusun untuk setiap mata kuliah dan disajikan dalam rencana pembelajaran semester (RPS) yang memuat diantaranya adalah CPMK, Sub-CPMK, dan muatan materi serta proses pembelajaran yang akan dilakukan.

Analisis Konsep

Konsep-konsep yang akan disajikan di dalam LKM Elektronik adalah untuk materi Ekologi Perairan Tawar diantaranya yaitu Pendahuluan Pengantar Ekologi Perairan, Klasifikasi Ekosistem Perairan (Sungai, Danau, Rawa dan Waduk), Karakteristik fisika, kimia dan biologi perairan tawar, Interaksi faktor fisika, kimia dan biologi perairan tawar, Penggunaan organisme sebagai bioindikator kualitas lingkungan perairan, Karakteristik faktor fisika kimia Danau dan Waduk, Karakteristik organisme

(plankton, bentos, nekton) perairan, Metode sampling faktor fisika, kimia dan biologi perairan, Analisis dan interpretasi data hasil pengamatan.

Desain Pengembangan LKM Elektronik (Tahap Design)

Tahap desain dilakukan untuk merancang LKM elektronik dengan materi ekologi perairan. Hasil yang diperoleh pada tahap analisis dijadikan sebagai pedoman dalam melakukan pengembangan LKM Elektronik pada materi Ekologi Perairan. Adapun hasil kegiatan desain yang dilakukan pada tahap ini diuraikan sebagai berikut.

Hasil Desain Pengembangan LKM Elektronik

Rancangan LKM Elektronik dimulai dengan merancang *storyboard* LKM Elektronik kemudian dilanjutkan dengan merancang sistematika penyajian materi serta indikator dan tujuan pembelajaran yang hendak dicapai yang dibagi dengan beberapa kegiatan pembelajaran dan berpedoman pada RPS Ekologi Perairan. LKM Elektronik pada materi ekologi perairan ini dibuat dengan *software Adobe Flash Professional CS6*. Salah satu komponen dalam LKM Elektronik adalah sebagai berikut.

- Halaman Cover LKM Elektronik

Tampilan cover LKM Elektronik disajikan dengan memuat identitas LKM Elektronik yang terdiri dari tulisan LKM Berbasis Kecerdasan Naturalistik, Judul Materi, Sasaran pengguna LKM Elektronik, Penyusun LKM Elektronik dan tombol lanjut. Cover LKM Elektronik juga dilengkapi gambar penunjang dengan menggambarkan isi LKM Elektronik yang sesuai dengan materi ekologi perairan, sehingga dapat memotivasi pengguna dalam melakukan kegiatan pada LKM Elektronik. Di dalam *cover* LKM Elektronik terdapat lambang Universitas Riau dan lambang Kemendikbud Ristek beserta tombol *Next* untuk menuju pengisian profil dari pengguna LKM Elektronik. Warna pada cover LKM Elektronik yang didominasi oleh warna hijau untuk materi Ekologi Perairan Tawar dengan degradasi warna yang berbeda-beda agar lebih harmonis.

Adapun tampilan cover LKM Elektronik Ekologi Perairan dapat dilihat pada Gambar 2.



(a)



(b)



(c)

Gambar 2. Halaman Cover LKM Elektronik Berbasis Kecerdasan Naturalis, (a) Cover Utama; (b) Cover Pertemuan 1; (c) Cover Pertemuan 2

Validitas Pengembangan LKM Elektronik

Prototipe dikembangkan menjadi draft LKM Elektronik yang akan di validasi. Validasi dilakukan untuk menilai kelayakan LKM Elektronik dari aspek konten materi, isi dan kebahasaan. Dalam tahap validasi diperlukan lembar analisis kevalidan perangkat yang akan dikembangkan, menurut Sukmawati dkk (2020) menyatakan lembar analisis kevalidan merupakan alat yang digunakan untuk mengetahui kualitas instrumen yang digunakan dalam penelitian. Validator dipilih berdasarkan bidang keilmuan dan kompetensi yang relevan. Validator terdiri dari ahli materi yang bertugas menilai kelayakan isi materi, ahli pendidikan bertugas menilai aspek kebahasaan dan penyajian, ahli media bertugas menilai aspek kegrafisan dan tata tulis, dan ahli IT bertugas menilai aspek perangkat lunak dan penggunaan perangkat aplikasi LKM Elektronik. Validator ahli dalam pengembangan LKM Elektronik Ekologi Perairan dapat dilihat pada Tabel 7.

Tabel 7. Validator Ahli Pengembangan LKM Elektronik Ekologi Perairan

No	Nama	Bidang Ahli	Asal Instansi
1	Dr. Fitra Suzanti, M.Si	Ahli Materi	Dosen FKIP UNRI
2	Dr. Wan Syafi'i, M.Si	Ahli Pendidikan	Dosen FKIP UNRI
3	Dr. Darmadi, M.Si	Ahli Media	Dosen FKIP UNRI
4	Rahmat Rizal Andhi, ST., MT.	Ahli IT	Dosen TIK UNRI

Penilaian validasi aspek kualitas tampilan terdiri dari 7 indikator penilaian. Secara keseluruhan rerata penilaian validator pada setiap indikator tergolong sangat valid yaitu berkisar 81,25 - 100. Hasil validasi aspek kualitas tampilan LKM Elektronik selengkapnya disajikan pada Tabel 8.

Tabel 8. Hasil Validasi Aspek Kualitas Tampilan

No	Indikator	Skor%	Keterangan
I Penilaian Khusus			
1	Icon/tombol memudahkan pengguna dalam menggunakan LKM Elektronik	100	Sangat Valid
2	Penyajian tampilan awal memudahkan penentuan kegiatan selanjutnya	100	Sangat Valid
3	Kejelasan menu dan kegiatan dalam LKM Elektronik	93.75	Sangat Valid
4	Ketepatan pemilihan warna, jenis huruf, ukuran huruf pada LKM Elektronik	81.25	Sangat Valid
5	Kesesuaian proporsi gambar yang disajikan dengan tampilan LKM Elektronik	93.75	Sangat Valid
6	Desain tampilan LKM Elektronik sesuai dengan tingkatan pengguna	100	Sangat Valid
7	LKM Elektronik memiliki tata letak yang baik	93.75	Sangat Valid
Rerata		3,79	Sangat Valid

Berdasarkan data hasil validasi oleh para ahli pada aspek kualitas tampilan secara keseluruhan validator menilai sangat baik. Hasil penilaian secara khusus pada LKM Elektronik Ekologi Perairan menunjukkan nilai rerata hasil penilaian validator adalah 94,64% dengan kriteria sangat valid. Berdasarkan indikator pada kualitas tampilan yang mendapatkan nilai tertinggi dengan nilai 100 yaitu pada indikator 1, 2, dan 6 (Icon/tombol memudahkan pengguna dalam menggunakan LKM Elektronik, Penyajian tampilan awal memudahkan penentuan kegiatan selanjutnya, dan Desain tampilan LKM Elektronik sesuai dengan tingkatan pengguna). Berdasarkan penilaian secara umum menunjukkan 4 orang validator memberikan penilaian dengan kriteria dapat digunakan tanpa perbaikan.

Menurut validator pada LKM Elektronik yang disajikan telah sesuai dengan indikator kualitas tampilan yang akan diperuntukkan kepada mahasiswa program studi pendidikan biologi. Menurut Purnamasari dan Poedjiastoeti (2013) ilustrasi (gambar, tabel, dan sejenisnya) yang digunakan harus jelas, relevan dan akurat untuk mendukung konsep sebagaimana syarat dari kualitas penyajian lembar kerja.

Selanjutnya, adapun hasil validasi aspek perangkat lunak pada LKM Elektronik selengkapnya disajikan pada Tabel 9.

Tabel 9. Hasil Validitas Aspek Perangkat Lunak pada LKM Elektronik

No	Indikator	Rerata	Keterangan
I	Penilaian Khusus		
1	Kemudahan dan kesederhanaan dalam penggunaan	93.75	Sangat Valid
2	Kemudahan dalam pencarian menu (cara kerja dan kegiatan)	93.75	Sangat Valid
3	Aplikasi LKM Elektronik dapat dijalankan di semua versi <i>android</i>	87.5	Sangat Valid
4	Aplikasi LKM Elektronik tidak terjadi <i>error</i> pada saat digunakan	93.75	Sangat Valid
5	Aplikasi LKM Elektronik memiliki respon yang stabil	100	Sangat Valid
Rerata		93.75	

Berdasarkan data hasil validasi oleh para ahli pada aspek perangkat lunak secara keseluruhan validator menyatakan LKM Elektronik Ekologi Perairan tergolong sangat valid yaitu berkisar dari 87,5 - 100. Berdasarkan pada indikator penilaian khusus yang memiliki nilai tertinggi yaitu pada indikator 5 (Aplikasi LKM Elektronik memiliki respon yang stabil) hal ini dikarenakan aplikasi yang digunakan memiliki kapasitas penyimpanan yang rendah dengan total 99,4 MB, semakin besar penyimpanan aplikasi pada Hp akan menyebabkan penggunaan aplikasi akan menjadi lebih lambat. Sedangkan indikator dengan penilaian terendah adalah pada indikator no 3 (Aplikasi LKM Elektronik dapat dijalankan di semua versi android) hal ini dikarenakan aplikasi LKM Elektronik hanya bisa digunakan pada versi android saja yang memiliki kapasitas RAM minimal 2 gb, sedangkan pada hp yang berbasis IOS masih belum bisa digunakan. Penilaian secara umum menunjukkan keseluruhan validator memberikan penilaian dengan kriteria dapat digunakan tanpa adanya perbaikan. Selanjutnya, hasil validasi aspek penggunaan LKM Elektronik Ekologi Perairan selengkapnya disajikan pada Tabel 10.

Tabel 10. Hasil Validitas Aspek Penggunaan LKM Elektronik

No	Indikator	Rerata	Keterangan
I	Penilaian Khusus		
1	Aplikasi LKM Elektronik bisa digunakan kapan saja dan dimana saja	100	Sangat Valid
2	Aplikasi LKM Elektronik memudahkan mahasiswa dalam melakukan kegiatan praktikum lapangan pada materi ekologi perairan	93.75	Sangat Valid
3	Aplikasi LKM Elektronik tidak memerlukan penyimpanan yang banyak	93.75	Sangat Valid
4	Aplikasi LKM Elektronik tidak memakan baterai yang berlebih	93.75	Sangat Valid
Rerata		95.31	

Berdasarkan data hasil validasi oleh para ahli pada aspek penggunaan secara keseluruhan validator menyatakan LKM Elektronik Ekologi Perairan tergolong sangat valid yaitu berkisar dari 93,75 - 100. Berdasarkan pada indikator penilaian khusus yang memiliki nilai tertinggi yaitu pada indikator nomor 1 (Aplikasi LKM Elektronik bisa digunakan kapan saja dan dimana saja) hal ini berdasarkan penggunaan aplikasi yang dapat digunakan tanpa adanya jaringan, oleh karena itu aplikasi LKM Ekologi perairan sangat bermanfaat sekali dalam proses perkuliahan walaupun dalam kondisi jaringan tidak ada dan dapat menghemat paket data yang digunakan.

Peruntukan LKM Elektronik Ekologi Perairan didesain untuk kondisi yang berada di lapangan yaitu seperti di suatu ekosistem sungai, waduk dan danau yang biasanya minim akan jaringan data. Hal tersebut selaras dengan Gonzalez *et al.* (2015) yang mengungkapkan bahwa telepon genggam pintar berbasis android memfasilitasi peserta didik dalam mengakses sumber daya untuk bahan belajar, dapat belajar kapan saja dan dimana saja dan juga menurut Rahmi dkk (2014) bahwa LKM didesain semenarik mungkin dan dikemas menggunakan bahasa yang mudah dimengerti sehingga mampu memunculkan rasa ingin tahu mahasiswa dalam menemukan penyelesaian dari permasalahan yang diberikan. Sedangkan indikator lainnya (2, 3, dan 4) sama-sama memiliki nilai 93,75) dengan kriteria sangat valid. Selanjutnya, adapun hasil validitas aspek kelayakan isi dan materi LKM Elektronik Ekologi Perairan dapat dilihat pada Tabel 11.

Tabel 11. Hasil Validitas Aspek Kelayakan Isi dan Materi pada LKM Elektronik

No	Indikator	Rerata	Keterangan
1	Materi mengacu pada Sub CPMK, Indikator dan tujuan pada materi pembelajaran dan telah sesuai pada RPS Ekologi Perairan	93.75	Sangat Valid
2	Tujuan pembelajaran dicantumkan dalam LKM dan telah sesuai dengan kegiatan yang akan dilakukan.	100	Sangat Valid
3	LKM disertai dengan cara kerja dan pertanyaan-pertanyaan yang meningkatkan kecerdasan <i>Naturalistik</i> pada mahasiswa	100	Sangat Valid
4	LKM Elektronik dapat mendukung kecerdasan <i>Naturalistik</i> dalam materi Ekologi Perairan	100	Sangat Valid
5	LKM Elektronik dapat menumbuhkan rasa ingin tahu mahasiswa didik.	100	Sangat Valid
6	Kegiatan dan pertanyaan pada LKM Elektronik sesuai dengan tingkat kemampuan mahasiswa.	100	Sangat Valid
7	LKM Elektronik yang dikembangkan sudah mengandung kecerdasan <i>naturalistik</i>	100	Sangat Valid
8	Petunjuk / langkah kerja pada LKM Elektronik jelas (tidak membingungkan mahasiswa).	81.25	Sangat Valid
9	Kelengkapan Komponen Format LKM Elektronik sesuai dengan format yang ditentukan.	93.75	Sangat Valid
10	Tata urutan kegiatan yang diberikan sesuai dengan materi.	93.75	Sangat Valid

No	Indikator	Rerata	Keterangan
11	Kecerdasan <i>Naturalistik</i> pada LKM Elektronik jelas, sederhana, dan mudah dipahami.	87.5	Sangat Valid
12	Ilustrasi, gambar, tabel dan sejenisnya disajikan dengan jelas, efektif dan menarik.	100	Sangat Valid
13	Perbandingan besar gambar dengan besar huruf serasi	93.75	Sangat Valid
Rerata		95.67	

Berdasarkan data hasil validasi oleh para ahli pada aspek kelayakan isi dan materi secara keseluruhan validator menyatakan LKM Elektronik Ekologi Perairan tergolong sangat valid yaitu berkisar dari 81,25 - 100. Berdasarkan pada indikator penilaian khusus yang memiliki nilai tertinggi (4) yaitu pada indikator nomor 2,3,4,5,6,7, dan 12. Validator mengungkapkan bahwasanya LKM Elektronik Ekologi Perairan sudah sangat layak terhadap isi dan materi dari RPS ekologi perairan, di dalam mengembangkan suatu lembar kerja mahasiswa diharuskan untuk menyesuaikan dengan isi dan materi yang telah ditetapkan oleh kurikulum agar tujuan pembelajaran dapat tercapai dengan baik. Sedangkan penilaian terendah dari aspek kelayakan isi dan materi yaitu pada indikator nomor 8 hal ini dikarenakan langkah kerja masih berupa teks, namun peneliti telah memberikan solusi dengan memberikan bantuan video di dalam aplikasi LKM Elektronik Ekologi Perairan agar dapat memudahkan mahasiswa dalam memahami langkah kerja yang telah ditentukan. Sukmawati dkk (2020) menyatakan penggunaan LKM diharapkan mahasiswa termotivasi untuk belajar mandiri sehingga proses pembelajaran di kelas lebih efektif dan efisien karena mahasiswa mampu memahami sendiri materi perkuliahan yang akan dipelajari. Selanjutnya, adapun hasil validitas dari aspek kelayakan kebahasaan pada LKM Elektronik Ekologi Perairan dapat dilihat pada Tabel 12.

Tabel 12. Hasil Validitas Aspek Kelayakan Kebahasaan pada LKM Elektronik

No	Indikator	Rerata	Keterangan
1	LKM Elektronik menggunakan bahasa yang sederhana, jelas dan mudah di pahami serta menggunakan bahasa Indonesia yang baik dan benar sesuai (PUEBI).	93.75	Sangat Valid
2	Kesesusian penggunaan bahasa dengan tingkat kemampuan mahasiswa	100	Sangat Valid
3	Kalimat dari setiap kegiatan pada LKM Elektronik mudah dipahami	93.75	Sangat Valid
Rerata		95.83	

Berdasarkan data hasil validasi oleh para ahli pada aspek kelayakan kebahasaan secara keseluruhan validator menyatakan LKM Elektronik Ekologi Perairan tergolong sangat valid yaitu berkisar dari 93,75 – 100. Berdasarkan pada indikator penilaian secara khusus nilai tertinggi terdapat indikator nomor 2 yaitu kesesusian penggunaan bahasa dengan tingkat kemampuan mahasiswa. Penggunaan kata dan kalimat yang diberikan pada LKM Elektronik Ekologi Perairan telah menyesuaikan dengan tingkat kesesuaian di dalam kemampuan mahasiswa agar memudahkan di dalam proses perkuliahan. Menurut

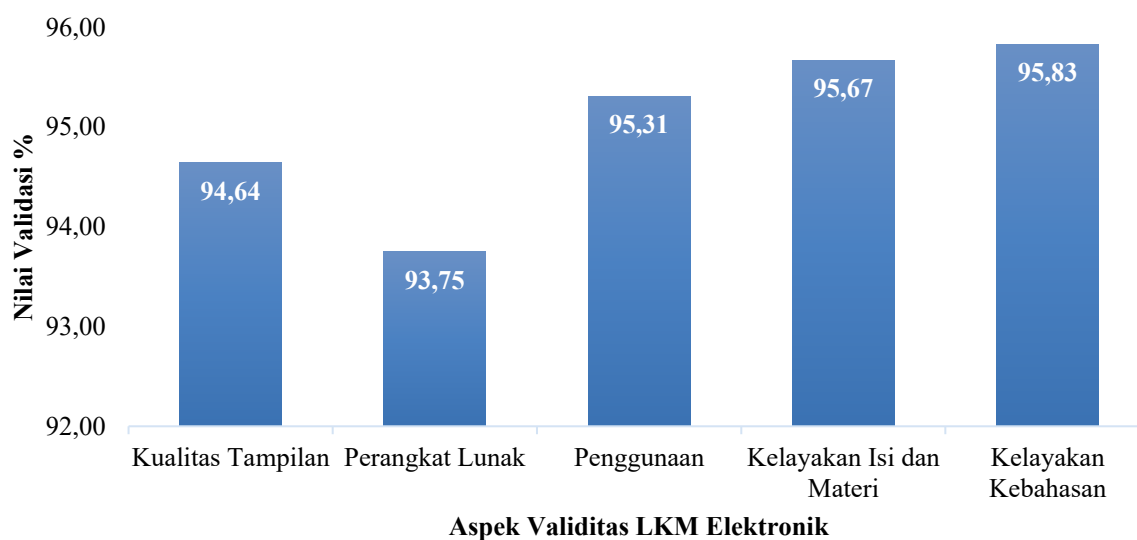
Ulimaz *et al* (2020) Secara umum aspek keterbacaan berkaitan dengan hal-hal yang berhubungan dengan kemudahan membaca, yaitu kemudahan bahasa (kosa kata, kalimat, paragraf, dan wacana), bentuk tulisan atau topografi, lebar spasi, aspek-aspek grafika, kemenarikan penyajian bahan ajar sesuai dengan minat pembaca, kepadatan gagasan dan informasi yang ada dalam bacaan, keindahan gaya tulisan, kesesuaian dengan tata bahasa baku, serta kemudahan memahami sistematika penyajian materi.

Berdasarkan hasil validasi pada Tabel 4.12, dapat disimpulkan bahwa persyaratan untuk memenuhi kriteria kevalidan LKM Elektronik telah terpenuhi. Hal ini dilihat dari rata-rata keseluruhan nilai validasi LKM Elektronik adalah 95,12% (sangat valid). Oktaviana dkk (2015) menambahkan bahwa suatu bahan ajar yang bersumber dari hasil penelitian dan *real* dapat menghubungkan antara kajian teoritik dengan realitas dan berdampak sangat baik bagi penguatan pemahaman mahasiswa terhadap konsep dari yang bersifat abstrak ke tataran pemahaman yang lebih nyata. Oleh karena itu, LKM Elektronik pada materi ekologi perairan tawar yang dikembangkan dapat digunakan untuk uji coba pada tahap selanjutnya. Namun, masih ada beberapa saran dari validator yang digunakan untuk direvisi. Adapun saran-saran yang diberikan oleh validator dapat dilihat pada Tabel 13.

Tabel 13. Saran dan Perbaikan dari Validator terhadap LKM Elektronik

No.	Validator	Saran-saran Revisi
1.	Dr. Fitra Suzanti, M.Si	<ul style="list-style-type: none"> a. Materi pada dasar teori lebih dilengkapi lagi b. Tambahkan menu petunjuk penggunaan dan menu daftar isi dihapuskan saja c. Tambahkan video cara kerja
2.	Dr. Wan Syafi'i, M.Si	<ul style="list-style-type: none"> a. Pada bagian judul cover dimasukkan kata terkait kecerdasan naturalistik. b. Animasi dipindahkan ke sebelah kiri c. Mencantumkan penjelasan ekosistem sungai, danau dan waduk pada setiap materi d. Tambahkan menu evaluasi dan laporan akhir
3.	Dr. Darmadi, M.Si	<ul style="list-style-type: none"> a. Perhatikan penggunaan kata yang benar b. Perhatikan penulisan bahasa asing yang benar c. Konsisten dalam penulisan d. Perhatikan tanda baca e. Transparansi warna lebih ditingkatkan
4.	Rahmat Rizal Andhi, ST., MT.	<ul style="list-style-type: none"> a. Pastikan lembar kerja kegiatan dapat berfungsi dengan baik b. Pastikan video dapat diputar c. Pastikan aplikasi tidak melebihi dari 1 mb d. Pastikan aplikasi tidak error saat digunakan e. Pastikan setiap tombol dan menu berfungsi dengan baik

Berdasarkan hasil validasi oleh validator ahli pada setiap indikator penilaian, diketahui tingkat validasi LKM Elektronik Ekologi Perairan pada setiap aspek penting penilaian LKM Elektronik Ekologi Perairan. Adapun hasil validasi LKM Elektronik Ekologi Perairan oleh validator ahli disajikan pada Gambar 3.



Gambar 3. Nilai Validasi terhadap LKM Elektronik Ekologi Perairan

Secara keseluruhan hasil validasi LKM Elektronik Ekologi Perairan tergolong sangat valid (95,04). Aspek yang dinilai terdiri dari aspek kualitas tampilan, aspek perangkat lunak, aspek penggunaan, aspek kelayakan isi dan materi dan aspek kelayakan kebahasaan. Nilai tertinggi hasil validasi oleh validator ahli terdapat pada 2 aspek yaitu pada aspek kelayakan isi dan materi (95,67) dan juga pada aspek kelayakan kebahasaan dengan nilai sebesar (95,83). Sedangkan aspek terendah terdapat pada aspek perangkat lunak yaitu sebesar 93,75. Namun secara keseluruhan hasil penilaian seluruh aspek tergolong sangat valid. LKM yang telah divalidasi selanjutnya akan diimplementasikan agar dapat mengetahui ketercapaian hasil dari pengembangan LKM. Yuni dkk (2020) mengatakan komponen dalam LKM diharapkan dapat menciptakan suasana belajar yang berlangsung secara interaktif, inspiratif, menyenangkan, menantang, memotivasi mahasiswa untuk berpartisipasi aktif, dan memberikan ruang yang cukup bagi prakarsa, kreativitas, dan kemandirian sesuai dengan bakat, minat, dan perkembangan fisik serta psikologi mahasiswa.

SIMPULAN

Hasil Pengembangan LKM Elektronik Materi Ekosistem Perairan Tawar Untuk Meningkatkan Kecerdasan Naturalistik Mahasiswa Pada Mata Kuliah Ekologi Perairan tergolong sangat valid berdasarkan aspek kualitas tampilan 94,64%, aspek perangkat lunak 93,75%, aspek penggunaan 95,31%, aspek kelayakan isi dan materi 9,67% dan aspek kelayakan kebahasaan 95,83%, dengan nilai rata-rata keseluruhan adalah 95,04%.

DAFTAR PUSTAKA

- Amstrong, T. (2013). *Identifying And Developing Your Multiple Intelligences (Menemukan Dan Meningkatkan Kecerdasan Anda Berdasarkan Teori Multiple Intelligences)*, Terj. T. Hermaya, Gramedia Pustaka Utama ,Jakarta.
- Departemen Pendidikan Nasional (Depdiknas). 2003. *Pelayanan Profesional Kurikulum 2004: Kurikulum Berbasis Kompetensi*. Departemen Pendidikan Nasional. Jakarta.

- Dimiyati dan Mudjiono. (2002). Belajar dan Pembelajaran. Jakarta: Rineka Cipta dan Depdikbud.
- Furman Shaharabani, Yael, dan Anat Yarden. (2019). "Toward narrowing the theory–practice gap: characterizing evidence from in-service biology teachers' questions asked during an academic course." *International Journal of STEM Education*. 6(1).
- Gardner, Howard. (2006). *Multiple Intelegences: New Horizon in Theory and practice* New York: Basic Books.
- Gonzalez, M.A., Martin, M.E., Liamas, C.,. (2015). Teaching and learning physics with smartphones. *Journal of Cases on Information Technology*, 17, 31-50.
- Kementerian Riset, Teknologi dan Pendidikan Tinggi (Kemenristekdikti). (2017). *Penyusunan Rencana Pembelajaran Dan Perangkatnya*. Direktorat Jenderal Pembelajaran dan Kemahasiswaan, Kemenristekdikti, Jakarta.
- Kementerian Riset, Teknologi dan Pendidikan Tinggi (Kemenristekdikti). (2016). *Panduan Penyusunan Kurikulum Pendidikan Tinggi*. Direktorat Jenderal Pembelajaran dan Kemahasiswaan. Kemenristekdikti. Jakarta.
- Mayer, R.E. (2009). Where Is the Learning in Mobile Technologies for Learning?, *Contemporary Educational Psychology*
- Oktaviana, I., Sumitro, S. B., dan Lestari, U. (2015). Pengembangan Bahan Ajar Berbasis Penelitian Karakterisasi Protein Membran Sperma pada Matakuliah Bioteknologi. *Florea*, 2(2), 33-42.
- Ozdamli, Fezile, dan Nadire Cavus. (2011). "Basic elements and characteristics of mobile learning." *Procedia - Social and Behavioral Sciences*. 28, 937–42.
- Prastyawan. 2011. Inovasi Kurikulum dan Pembelajaran. *Jurnal Al Hikmah*, 1(2), 170-181.
- Program Studi Pendidikan Biologi FKIP Universitas Riau. (2020). *Kurikulum 2020 Berbasis Outcome Based Education (OBE) Mendukung Merdeka Belajar Kampus Merdeka (MBKM)*.
- Purnamasari, R. E dan Poedjiastoeti, Sri. (2013). Kelayakan Lembar Kerja Siswa (LKS) Eksperimen Berorientasi Keterampilan Proses pada Materi Bahan Aditif Makanan untuk Siswa Tunarungu. *Journal of Chemical Education*, 2(1), 11-20.
- Rahmi, Villia Anggraini dan Melisa. (2016). Pengembangan Lembar Kerja Mahasiswa Berbasis Problem Based Learning pada Perkuliahan Persamaan Diferensial Biasa. *Prosiding Seminar Nasional Sains dan Pendidikan Sains IX, Fakultas Sains dan Matematika, UKSW Salatiga*, 5(1), 2087-0922.
- Sugiyono, (2015). *Metode Penelitian Kombinasi (Mix Methods)*, Alfabeta, Bandung.
- Sugiyono. (2014). *Metode Penelitian Kuantitatif dan Kualitatif dan R&D*. Bandung: Alfabeta.
- Syam Sukmawati dan Nur Muhajirah Yunus. (2020). "Pengembangan Lembar Kerja Mahasiswa (LKM) Berbasis Masalah Pada Mata Kuliah Fisiologi Tumbuhan". *Jurnal Pendidikan Biologi. Biogenerasi* 5(2).
- Torres, J.C., Infante, A. & Torres, P.V. 2015. Mobile learning: perspectives. *RUSC. Universities and Knowledge Society Journal*, 12(1).
- Ulimaz Almira, Dwi Kameluh Agustina, Dian Puspita Anggraini, Devita Sulistiana. (2020). "Pengembangan Lembar Kerja Mahasiswa pada Materi Nutrisi Mikroorganisme Berbasis High Order Thinking Skill". *Jurnal Pendidikan Biologi*. 5(1).
- Undang-Undang No. 20 tahun 2003 Tentang Sistem Pendidikan Nasional. Jakarta.
- Utari Enggar, dan Mahrawi Mahrawi. (2019). "Interkorelasi Kecerdasan Naturalistik Dan The New Environmental Paradigm (Nep) Mahasiswa Program Studi Pendidikan Biologi Pada Matakuliah Studi Kebantenan Konsep Sumber Daya Alam Provinsi Banten Tahun Akademik 2018 / 2019." *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan, FKIP, Universitas Sultan Ageng Tirtayasa*. 2(1), 750–58.
- Vosloo, Steve. (2011). *UNESCO Policy Guidelines for Mobile Learning : An Overview*.
- Winda, P.S. (2017). *Pengembangan LKPD Mobile Learning dengan Problem Based Learning untuk Meningkatkan Motivasi Belajar Biologi dan Kemampuan Berpikir Kritis Peserta Didik pada Materi Perubahan Lingkungan*. Tesis. Yogyakarta: Pascasarjana Universitas Negeri Yogyakarta.
- Yuni Krisnawati, Linna Fitriani. 2020. "Pengembangan Lembar Kerja Mahasiswa (LKM) Berbasis Eksplorasi Jamur Makroskopis". *Jurnal Pendidikan Biologi dan Sains Bioedusains*. 3(1), 2598-7453.