



Pengembangan E-Modul Kimia Pangan 1 Berbasis Konstruktivisme Lima Fase Needham pada Program Studi Pendidikan Kimia Universitas Sriwijaya

Hana' Fadhillah Retiyanto¹, A. Rachman Ibrahim^{2✉}, Andi Suharman³

Universitas Sriwijaya, Indonesia^{1,2,3}

e-mail : hfadhillahretiyanto@gmail.com¹, dor.sikam@gmail.com², anski2006@yahoo.co.id³

Abstrak

Penelitian ini merupakan penelitian pengembangan bertujuan untuk menghasilkan produk berupa e-modul kimia pangan 1 berbasis konstruktivisme lima fase needham pada Program Studi Pendidikan Kimia Universitas Sriwijaya yang valid, praktis dan efektif dengan sub materi karbohidrat, protein, lemak/lipid, dan vitamin dan mineral. Model pengembangan yang digunakan yaitu 4D. Prosedur pengembangan 4D meliputi tahapan-tahapan yaitu *define*, *design*, *develop*, dan *disseminate*. Hasil uji validitas e-modul menurut V'Aiken termasuk dalam kategori tinggi yaitu pada aspek pedagogik diperoleh nilai 0,97 aspek desain diperoleh nilai 0,97 dan aspek materi diperoleh nilai 0,96. Uji kepraktisan pada e-modul tahap *development testing* berdasarkan rumus kepraktisan tergolong dalam kategori sangat praktis yaitu pada tahap *development testing 1* dengan nilai 95,8% dan *development testing 2* dengan nilai 95,3%. Uji keefektifan menurut *N-Gain* pada e-modul tahap *field test* tergolong dalam kategori efektif dengan nilai persentase sebesar 76,5%. Berdasarkan hasil evaluasi tersebut menunjukkan bahwa e-modul yang dikembangkan termasuk dalam kriteria yang valid, praktis dan efektif.

Kata Kunci: penelitian pengembangan, e-modul, kimia pangan, konstruktivisme lima fase Needham, 4D.

Abstract

This research is a development research that aims to produce a product in the form of a food chemistry e-module 1 based on Needham's five-phase constructivism at the Chemistry Education Study Program, Sriwijaya University that is valid, practical and effective with sub-materials of carbohydrates, proteins, fats/lipids, and vitamins and minerals. The development model used is 4D. The 4D development procedure includes the stages, namely define, design, develop, and disseminate. The results of the e-module validity test according to V'Aiken were included in the high category, namely in the pedagogical aspect, a value of 0.97 was obtained, the design aspect was 0.97 and the material aspect was 0.96. The practicality test in the development testing phase of the e-module based on the practicality formula belongs to the very practical category, namely at the development testing stage 1 with a value of 95.8% and development testing 2 with a value of 95.3%. The effectiveness test according to N-Gain on the e-module at the field test stage is classified as effective with a percentage value of 76.5%. Based on the results of the evaluation, it showed that the e-module developed was included in the valid, practical and effective criteria.

Keywords: research development, e-module, food chemistry, Needham's five-phase constructivism, 4D.

Histori Artikel

Received	Revised	Accepted	Published
21 Juni 2022	15 Juli 2022	30 Agustus 2022	01 Oktober 2022

Copyright (c) 2022 Hana' Fadhillah Retiyanto, A. Rachman Ibrahim,
Andi Suharman

✉ Corresponding author :

Email : dor.sikam@gmail.com

DOI : <https://doi.org/10.31004/edukatif.v4i5.3414>

ISSN 2656-8063 (Media Cetak)

ISSN 2656-8071 (Media Online)

PENDAHULUAN

Pandemi Covid-19 berpengaruh pada sektor pendidikan di berbagai negara (Wajdi et al., 2020). Berdasarkan pelaporan dari UNESCO (dalam (Wajdi et al., 2020)) 87% populasi terdampak dalam penutupannya sekolah akibat Covid-19 dan solusi tersebut dapat dilakukan pemberlakuan dengan pembelajaran jarak jauh. Pembelajaran jarak jauh pastikan peserta didik untuk dapat mengakses perangkat digital namun tidak membebani peserta didik untuk mengunduh terlalu banyak aplikasi serta *platform* (Nasir Mustafa, 2020). Berdasarkan penjelasan di atas dapat disimpulkan bahwa terjadinya dampak buruk terhadap peserta didik di masa pandemi Covid-19 karena terganggunya aktivitas belajar di sekolah yang mengakibatkan peserta didik harus melaksanakan pembelajaran dengan belajar jarak jauh atau dalam jaringan.

Dengan diberlakukannya pembelajaran dalam jaringan menuntut pendidik dalam menyampaikan materi agar mudah diserap oleh peserta didik dan begitu juga pada peserta didik dituntut untuk dapat menyesuaikan diri dalam situasi dan kondisi yang telah terjadi saat ini (Hanifah Salsabila et al., 2020). Dalam kegiatan belajar mengajar modul sangat penting bagi dosen dan mahasiswa. Dengan ketidakterseediaannya modul, dosen akan kesulitan dalam mengajar. Selain itu, mahasiswa juga akan kesulitan dan mengalami penghambatan dalam menyesuaikan diri pada kegiatan belajar mengajar. Ketika dosen menyampaikan materi dengan cepat dan kurang jelas, mahasiswa akan kesulitan dalam mencerna materi yang telah disampaikan oleh dosen (Hamid, Aisyah alberida, 2021).

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan oleh (Winatha et al., 2018) terjadinya hambatan dalam suatu proses pembelajaran di SMK TI Bali Global disebabkan oleh ketidaksediaannya media pembelajaran dalam bentuk cetak maupun elektronik, selain itu juga proses pembelajarannya secara keseluruhan belum digunakannya model yang inovatif. Sedangkan berdasarkan penelitian melalui angket yang telah dilakukan oleh (Novallyan & Gusfarenie, 2020) pada mata kuliah biologi umum 45 mahasiswa Program Studi Pendidikan Biologi UIN STS Jambi 74% mahasiswa telah mengalami kesulitan dalam belajar biologi umum, 85% menjawab penyediaan buku teks biologi umum di perpustakaan belum membantu mahasiswa dalam mengikuti mata kuliah biologi umum dan 70% mahasiswa mengalami kesulitan dalam merangkum materi biologi umum. Untuk mengatasi masalah tersebut, bahan ajar berbentuk elektronik yang berupa e-modul yaitu solusinya karena bahan ajar e-modul sangat diperlukan oleh pendidik dan juga peserta didik untuk mendukung berlangsungnya proses pembelajaran. E-modul juga mempermudah peserta didik dalam memahami materi serta membantu membangun konsepnya sendiri.

E-modul menurut Sugianto (dalam (Murod et al., 2021)) adalah susunan bahan ajar yang sistematis dalam unit pembelajaran terkecil sebagai pencapaian tujuan pembelajaran tertentu dan dibuat dalam bentuk format elektronik yang penyajiannya dapat berupa audio, video serta animasi. Sehingga e-modul dapat mempermudah mahasiswa dalam mengakses dan dapat belajar menggunakan bahan ajar secara mandiri tanpa dampingan dari dosen. E-modul yang dibutuhkan yaitu e-modul yang dapat membangun pengetahuan mahasiswa sendiri.

Pemahaman dalam pengetahuan tidak dapat ditukar sepenuhnya antar dosen kepada mahasiswa namun pemahaman berpikir mahasiswa dibangun dengan pengetahuannya sendiri melalui pengalaman yang nyata. Dalam mendukung peningkatan pemahaman mahasiswa diperlukan e-modul berbasis konstruktivisme (Novallyan & Gusfarenie, 2020). Pengetahuan merupakan konstruksi dari otak seseorang yang mengetahui materi namun pengetahuan tersebut tidak dapat ditukar sekehendaknya dengan orang lain sedangkan seluruh pengetahuan yang diperoleh otak seseorang berdasarkan konstruksinya sendiri (Anwar) dalam (Novallyan & Gusfarenie, 2020). (Subadrah & Malar, 2005) mengungkapkan bahwa pembelajaran konstruktivisme lima fase Needham merupakan sebuah model pembelajaran yang disajikan dengan tahapan-tahapan terstruktur. Model pembelajaran konstruktivisme lima fase Needham menuntut mahasiswa pada suatu masalah yang dapat

menghubungkan konsep pengetahuannya sendiri terhadap hasil pemikiran yang berkaitan dengan penyelesaian masalah yang telah ditemukan (Suherman) dalam (Husna & Himmi, 2018). Sehingga model pembelajaran konstruktivisme lima fase Needham menjadi salah satu pilihan dalam membangun pemahaman mahasiswa dalam pengetahuan dalam kegiatan pembelajaran.

Berdasarkan hasil wawancara bersama narasumber yang merupakan dosen pengampu dari mata kuliah kimia pangan mengungkapkan bahwa model pembelajaran yang digunakan yaitu *Inquiry, Project Based Learning* dan diskusi namun belum diterapkannya model pembelajaran konstruktivisme lima fase Needham. Media pembelajaran yang digunakan yaitu *powerpoint*, video dan internet. Pengembangan e-modul pada mata kuliah kimia pangan sangat diperlukan karena belum tersedianya bahan ajar e-modul. Menurut pendapat dosen pengampu dengan dilakukannya pengembangan e-modul kimia pangan menjadi suatu hal yang menarik dan menjadi terobosan yang sangat membantu bagi dosen maupun mahasiswa.

Selanjutnya, berdasarkan hasil data angket analisis kebutuhan dan karakteristik mahasiswa yang telah dibagikan kepada mahasiswa Pendidikan Kimia angkatan 2019 dengan persentase 100% menyatakan bahwa membutuhkan bahan ajar alternatif berupa e-modul yang dapat digunakan untuk mempelajari mata kuliah kimia pangan khususnya sub materi karbohidrat, protein dalam bahan pangan, lipid/lemak, dan vitamin dan mineral yang lebih mendetail dan menarik sehingga mudah untuk dipahami. Berdasarkan uraian di atas, dengan ketidaksediaan e-modul dalam mata kuliah kimia pangan maka dari itu peneliti tertarik dalam melakukan pengembangan bahan ajar e-modul. Pengembangan e-modul meliputi materi karbohidrat, protein dalam pangan, lemak/lipid dan vitamin dan mineral. Kelebihan dari konstruktivisme lima fase Needham yaitu peserta didik membina pengetahuan dan konsep baru yang terlibat langsung sehingga adanya peningkatan pada pemahaman serta pengaplikasian peserta didik, peserta didik didorong aktif dalam berpikir dengan tujuan menyelesaikan masalah, mencari ide dan menyimpulkan ide kemudian peserta didik terlibat langsung dalam pembelajaran sehingga peserta didik dapat aktif belajar dalam mengingat konsep pembelajaran dalam jangka waktu yang lama. Pengembangan e-modul berbasis konstruktivisme lima fase Needham diharapkan mahasiswa dapat membangun pengetahuannya sendiri yang menghubungkan dengan pemecahan permasalahan yang telah ditemukan terkhususnya pada materi karbohidrat, protein dalam pangan, lemak/lipid, dan vitamin dan mineral. Berdasarkan hasil pertimbangan oleh peneliti, maka peneliti memilih judul penelitian “Pengembangan E-modul Kimia Pangan 1 Berbasis Konstruktivisme Lima Fase Needham pada Program Studi Pendidikan Kimia Universitas Sriwijaya”.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan jenis penelitian pengembangan (*Development Research*) yang bertujuan untuk menghasilkan produk. Model pengembangan yang digunakan pada penelitian pengembangan e-modul kimia pangan 1 berbasis konstruktivisme lima fase Needham yaitu model 4D (*four-D*). Model 4D (*four-D*) dikembangkan oleh Thiagarajan yang terdiri dari 4 tahapan yaitu *define* (pendefinisian); *design* (perencanaan); *develop* (pengembangan) dan *disseminate* (penyebaran). Tahap pertama yaitu tahap *define* (pendefinisian) merupakan tahap awal untuk menetapkan dan mendefinisikan pengembangan pembelajaran dari syarat-syarat yang dibutuhkan. Tahap pendefinisian dapat diperoleh melalui analisa terhadap penelitian terdahulu serta hasil studi. Tahap pendefinisian terdiri dari 3 langkah meliputi analisa karakteristik mahasiswa, analisis kurikulum dan merumuskan tujuan pembelajaran. Tahap kedua yaitu tahap *design* (perencanaan) Tahap *design* (perancangan) merupakan tahapan dalam merancang e-modul. Tahap perancangan terdiri dari 3 langkah meliputi *media selection* (pemilihan media), *format selection* (pemilihan format) dan *initial design* (desain awal). Tahap ketiga yaitu tahap *develop* (pengembangan) bertujuan untuk menghasilkan produk. Tahap

pengembangan terdiri dari 3 langkah meliputi *expert appraisal* (pendapat para ahli), *development testing* (uji coba produk) dan *field test* (uji lapangan).

HASIL DAN PEMBAHASAN PENELITIAN

Tahap awal dari penelitian ini adalah tahap *define*. Berdasarkan data analisis karakteristik mahasiswa, mahasiswa membutuhkan bahan ajar alternatif seperti e-modul yang dapat digunakan untuk mempelajari materi pembelajaran kimia pangan. Kurikulum yang digunakan pada mata kuliah kimia pangan yaitu menggunakan kurikulum 2017 revisi. Kurikulum 2017 revisi berdasarkan KKNi berpacu pada SN-PT. Rencana Pembelajaran Semester (RPS) perkuliahan pada mata kuliah kimia pangan, beberapa materi yang dipelajari yaitu karbohidrat, protein, lemak/lipid, dan vitamin dan mineral dalam bahan pangan. Capaian Pembelajaran Lulusan (CPL) yang digunakan yaitu berdasarkan kurikulum 2017 revisi meliputi CP-STN5, CP-STN6, CP-KIP2, CP-KBPU1, CP-KBPU2 dan CP-KBPK2. Selanjutnya Capaian Pembelajaran Mata Kuliah (CPMK) meliputi menganalisis dan mengkategorikan konsep karbohidrat, menganalisis dan mengkategorikan konsep protein dalam bahan pangan, menganalisis dan mengkategorikan konsep lemak/lipid, senyawa penyusunnya, turunannya dalam bahan pangan, menganalisis dan mengkategorikan konsep vitamin dan mineral serta sumbernya. Tujuan pembelajaran berupa Sub Capaian Pembelajaran Mata Kuliah (Sub-CPMK) yang ditulis pada masing-masing materi berdasarkan penjabaran dari Capaian Pembelajaran Mata Kuliah (CPMK).

Tahap selanjutnya yaitu tahap *design*. Pemilihan media pada penelitian ini yaitu modul berbentuk elektronik atau disebut dengan e-modul. Produk yang dihasilkan berupa e-modul kimia pangan 1 berbasis konstruktivisme lima fase Needham. Media berupa e-modul dipilih karena mendorong mahasiswa untuk belajar mandiri dengan pendidik ataupun tanpa pendidik. E-modul dapat diakses dimana saja dan kapan saja pada situs internet melalui *gadget* masing-masing. Pengembangan e-modul kimia pangan didukung oleh media lain yaitu berdasarkan Rencana Pembelajaran Semester (RPS), buku kimia pangan dan jurnal-jurnal sebagai sumber pada e-modul yang dikembangkan. Pengembangan pada penelitian ini berdasarkan langkah-langkah model pembelajaran konstruktivisme lima fase Needham menurut (Subadrah & Malar, 2005). Peneliti membuat desain awal pada pengembangan e-modul berdasarkan sintak konstruktivisme lima fase Needham, instrumen validasi ahli dan angket respon kepraktisan mahasiswa. Tahap ini memperoleh hasil berupa desain awal e-modul kimia pangan 1.

Tahap selanjutnya yaitu tahap *develop* meliputi *expert appraisal* (pendapat para ahli), *development testing* (uji coba produk) dan *field test* (uji lapangan). Tahap *expert appraisal* bertujuan untuk mengetahui tingkat kevalidan pada pengembangan bahan ajar meliputi validasi ahli pedagogik, validasi ahli desain dan validasi ahli materi. Setiap validasi ahli terdiri dari 2 orang validator. Validator memberikan komentar dan saran terhadap bahan ajar. Selanjutnya peneliti perbaikan sesuai dengan komentar dan saran yang diberikan. Komentar dan saran validasi ahli pedagogik yaitu sebagai berikut.

Tabel 1. Komentar dan Saran Validasi Ahli Pedagogik

inisial Validator	Komentar dan Saran	Perbaikan
MEH	Daftar gambar pada video diganti dengan kategori video.	Daftar gambar pada video sudah diperbaiki dengan menggantinya ke kategori video.

	Penulisan pada e-modul tidak sesuai aturan EYD seperti istilah asing yang seharusnya huruf miring dan beri tanda “-“ pada perulangan kata. Gunakan kata kerja operasional pada evaluasi menunjukkan level kognitifnya.	Penulisan pada e-modul sudah diperbaiki sesuai aturan EYD. Bagian evaluasi sudah menggunakan kata kerja operasional.
KAW	Pada kata pengantar tambahkan ucapan terimakasih di bagian kata pengantar serta pada penulis meminta kritik dan saran bahan ajar di hapus.	Ucapan terimakasih pada bahan ajar sudah ditambahkan dan penulis meminta kritik dan saran bahan ajar di kata pengantar sudah dihapus.

Berdasarkan data yang tertulis pada tabel di atas, peneliti diberikan komentar dan saran mengenai penulisan yang tidak sesuai dengan EYD dan kata penggunaan kerja operasional pada evaluasi untuk menunjukkan level kognitifnya serta penambahan ucapan terimakasih dan penghapusan kata kritik dan saran pada e-modul. Hasil data validasi pedagogik kemudian dihitung dengan menggunakan rumus V'Aiken. Tabel di bawah ini merupakan hasil perhitungan data yang telah diperoleh.

Tabel 2. Hasil Uji Validasi Ahli Pedagogik

Inisial Validator	Deskriptor	R	Σs	V	Kategori
MEH	6	23	35	0,97	Tinggi
KAW	6	24			

Berdasarkan pengolahan data validasi ahli pedagogik diperoleh rata-rata nilai V sebesar 0,97. Berdasarkan kriteria interpretasi skor angket, kategori yang diperoleh yaitu tinggi atau sangat valid.

Kemudian validasi ahli desain. Validator memberikan komentar dan saran pada e-modul. Komentar dan saran validasi ahli desain yaitu sebagai berikut.

Tabel 3. Komentar dan Saran Ahli Desain

Inisial Validator	Komentar dan Saran	Perbaikan
EA	-	-
MHL	Identitas setiap halaman. Gambar disesuaikan ukuran. Tulisan pada gambar diperjelas.	Identitas telah ditambahkan pada setiap halaman bahan ajar. Ukuran gambar pada e-modul telah sesuai. Tulisan pada gambar sudah diperbaiki menjadi diperjelas.

Berdasarkan data yang tertulis pada tabel di atas, peneliti diberikan validator ahli komentar dan saran mengenai identitas halaman, ukuran gambar dan kejelasan tulisan pada gambar. Hasil data validasi desain kemudian dihitung dengan menggunakan rumus V'Aiken. Hasil pengolahan data validasi ahli desain yaitu sebagai berikut.

Tabel 4. Hasil Uji Validasi Ahli Desain

Inisial Validator	Deskriptor	r	Σs	V	Kategori
EA	5	20	29	0,97	Tinggi
MHL	5	19			

Berdasarkan pengolahan data validasi ahli pedagogik diperoleh rata-rata nilai V yaitu 0,97. Berdasarkan kriteria interpretasi skor angket, kategori yang diperoleh yaitu tinggi atau sangat valid.

Selanjutnya validasi ahli materi. Validator memberikan komentar dan saran pada e-modul. Komentar dan saran validasi ahli materi yaitu sebagai berikut.

Tabel 5. Komentar dan Saran Ahli Materi

Inisial Validator	Komentar dan Saran	Perbaikan
MS	Halaman sampul gambar kurang jelas atau buram. Tambahkan lebih banyak gambar dan video yang berhubungan dengan materi. Pada fase orientasi tambahkan narasi mengenai materi. Pada fase aplikasi menumbuhkan kekreatifan mahasiswa sehingga bahan yang digunakan pada percobaan yang dapat dijumpai di sekeliling lingkungan mahasiswa dan mahasiswa menumbuhkan kekreatifan pada bahan yang mudah dijumpai untuk melakukan percobaan. Tambahkan gambar pada tabel seperti sumber-sumber makanan. Cari materi, video atau gambar dengan sumber yang terpercaya.	Halaman sampul gambar sudah diperbaiki menjadi lebih jelas. Telah ditambahkan lebih banyak gambar dan video pada materi. Telah ditambahkan narasi mengenai materi pada fase orientasi. Telah diperbaiki fase aplikasi yang membuat mahasiswa dapat menumbuhkan kekreatifan dengan bahan mudah dijumpai dalam melakukan percobaan. Gambar-gambar telah ditambahkan pada tabel. Materi, video atau gambar telah dicari dengan sumber yang terpercaya.
DKS	Perbaiki gambar yang tidak bersumber.	Gambar telah diperbaiki dengan sumber yang terpercaya.

Berdasarkan data yang tertulis pada tabel di atas, validator ahli memberikan komentar dan saran mengenai tambahkan video lebih banyak, beberapa fase Needham disesuaikan dengan deskripsi, penyusunan gambar tiap materi, sumber materi, gambar atau video dengan sumber terpercaya. Hasil data validasi desain kemudian dihitung dengan menggunakan rumus $V^* \text{Aiken}$. Hasil perhitungan data validasi ahli desain yaitu sebagai berikut.

Tabel 6. Hasil Uji Validasi Ahli Materi

Validator	Deskriptor	R	Σs	V	Kategori
MS	4	16	23	0,96	Tinggi
DKS	4	15			

Berdasarkan pengolahan data validasi ahli materi rata-rata nilai V yang diperoleh sebesar 0,96. Berdasarkan kriteria interpretasi skor angket maka kategori yang diperoleh memiliki kategori tinggi atau sangat valid.

Pada tahap *development testing* terdiri dari *development testing 1* dan *development testing 2*. Tahap ini dipilih mahasiswa dengan kategori tingkat kemampuan tinggi, sedang dan rendah. *Development testing 1*

dilakukan kepada 3 orang mahasiswa Pendidikan Kimia angkatan 2019 kelas Indralaya. Hasil penilaian produk berupa komentar dan saran kemudian dijadikan peneliti sebagai pedoman perbaikan atau revisi agar bahan ajar diperoleh lebih baik dari sebelumnya. Komentar dan saran pada tahap *development testing 1* yaitu sebagai berikut.

Tabel 7. Komentar dan Saran Tahap *Development Testing 1*

Inisial Mahasiswa	Komentar dan Saran	Perbaikan
SZ	Saran untuk awal paragraf diperhatikan lagi jarak yang digunakan berapa cm menjorok ke dalam dan jangan disamakan untuk judul sub materi agar terlihat lebih rapi. Untuk baris kedua setelah Alinea pertama diperhatikan lagi jaraknya jangan terlalu jauh dari judul sub materi dan awal paragraf.	Jarak awal paragraf sudah diperbaiki. Jarak baris kedua sudah diperbaiki sehingga tidak terlalu jauh dari judul sub materi dan awal paragraf.
GNF	Modul yang telah dibuat sudah bagus, baik dari segi penggunaan warna pada sampul depan, halaman, maupun pemilihan gambar dengan kualitas yang jelas. Namun dari segi penulisan ada beberapa kata yang masih salah penulisan dan juga beberapa kata yang tidak sesuai dengan aturan penulisan sesuai EYD. Sebaiknya perhatikan lagi beberapa kata yang salah penulisan, penggunaan tanda baca dan kata yang tidak sesuai EYD seperti aturan penulisan Bahasa asing yang tidak dicetak miring.	Penulisan yang tidak sesuai EYD sudah diperbaiki.
IA	Dengan adanya pengembangan e-modul akan mempermudah proses pembelajaran secara mandiri. e-modul yang dibuat sudah baik dan nyaman digunakan sehingga membuat pembaca menjadi kreatif dan meningkat rasa ingin tahu lebih luas.	Tidak ada perbaikan.

Selanjutnya hasil skor yang diperoleh tahap *development testing 1* dilakukan analisis data menggunakan rumus kepraktisan dan data yang diperoleh berikut ini.

Tabel 8. Hasil Skor Praktikalitas Tahap *Development Testing 1*

Butir	P (Praktikalitas)	Kategori
Halaman sampul	100%	Sangat Praktis
Bahasa dan kalimat	100%	Sangat Praktis
Kejelasan tulisan	83,3%	Sangat Praktis
Kejelasan tabel/gambar/ilustrasi	100%	Sangat Praktis
Komposisi warna	100%	Sangat Praktis
Konten e-modul	91,6%	Sangat Praktis
Skor rata-rata	95,8%	Sangat Praktis

Berdasarkan hasil analisis data menggunakan rumus kepraktisan diperoleh persentase skor rata-rata yaitu 95,8%. Berdasarkan kategori praktikalitas tergolong dalam kategori sangat praktis.

Pada *development testing 2* dilakukan kepada 9 orang mahasiswa Pendidikan Kimia Angkatan 2019 kelas Indralaya. Adapun komentar dan saran dari mahasiswa yaitu sebagai berikut.

Tabel 9. Komentar dan Saran Tahap *Development Testing 2*

Inisial Mahasiswa	Komentar dan Saran	Perbaikan
LA	Dari keseluruhan aspek sudah sangat baik, namun sedikit saran mengenai pemilihan warna bisa menambahkan warna yang sedikit terang.	Warna sudah diperbaiki dari yang gelap menjadi terang.
RF	Dari segi Bahasa yang digunakan pada modul sudah baik dan mudah dimengerti, dan juga untuk sampul e-modul telah dibuat dengan menarik serta penggunaan gambar yang sesuai dengan materi/isi. Saran untuk perbaikan, untuk judul sub materi seperti "1. Monosakarida" jangan dibuat menjorok seperti awal paragraf, agar terlihat lebih baik.	Judul sub materi telah diperbaiki yaitu tidak menjorok di awal paragraf.
HH	Setelah melihat e-modul yang telah dikirimkan, e-modulnya sudah baik dari segi tampilan isi, dan pedagogiknya. Mungkin jika masih ada <i>typo</i> pada e-modulnya bisa diperbaiki tulisannya.	<i>Typo</i> pada e-modul sudah diperbaiki.
SN	Dengan adanya modul pembelajaran ini memudahkan mahasiswa untuk belajar mandiri sehingga dapat memudahkan pembelajaran pada mata kuliah ini.	Tidak ada perbaikan
PC	Perbaiki kesalah pada tulisan dalam pengejaan maupun pada kalimat <i>typo</i> yang tidak disengaja dan tidak disadari.	<i>Typo</i> pada tulisan dalam pengejaan dan kalimat sudah diperbaiki.
PS	Modul sudah menarik sehingga mahasiswa dapat tertarik dan semakin semangat untuk belajar.	Tidak ada perbaikan.
AEA	E-modul yang telah disusun oleh peneliti sudah cukup baik, isinya yang menarik dapat mempermudah pembaca untuk belajar	Tidak ada perbaikan.
RA	E-modul yang disajikan sudah bagus dan menarik sehingga mahasiswa memiliki semangat untuk belajar.	Tidak ada perbaikan.
BW	E-modul yang dibuat sudah sangat bagus dalam pembuatannya, isi materi yang disajikan sangat bagus kemudian bahasa yang digunakan mudah dipahami	Tidak ada perbaikan.

Selanjutnya hasil skor yang diperoleh tahap *development testing 1* dilakukan analisis data menggunakan rumus kepraktisan dan data yang diperoleh berikut ini.

Tabel 10. Hasil Skor Praktikalitas Tahap *Development Testing 2*

Butir	P (Praktikalitas)	Kategori
Halaman sampul	100%	Sangat Praktis
Bahasa dan kalimat	88,9%	Sangat Praktis
Kejelasan tulisan	88,9%	Sangat Praktis
Kejelasan tabel/gambar/ilustrasi	100%	Sangat Praktis

Komposisi warna	97,2%	Sangat Praktis
Konten e-modul	97,2%	Sangat Praktis
Skor rata-rata	95,3%	Sangat Praktis

Berdasarkan hasil analisis data menggunakan rumus kepraktisan persentase skor rata-rata yang diperoleh sebesar 95,3%. Berdasarkan kategori praktikalitas maka tergolong dalam kategori sangat praktis.

Tahap *field test* diperoleh rata-rata nilai *pretest* sebesar 39,2 dan rata-rata nilai *posttest* sebesar 86,1. Berdasarkan data nilai tersebut mengalami kenaikan sebesar 46,9. Kemudian hasil dari *pretest* dan *posttest* dikonversi ke *score N-Gain* diperoleh rata-rata persentase *score N-Gain* sebesar 76,52 maka tergolong dalam kategori efektif. Produk akhir yang telah dikembangkan berupa e-modul kimia pangan berbasis konstruktivisme lima fase Needham pada Program Studi Pendidikan Kimia Universitas Sriwijaya yang valid, praktis dan efektif.

Tahap *disseminate* (penyebaran) dilakukan dengan penyebaran e-modul dilakukan secara *offline* maupun *online*. Cara *offline* dilakukan dengan e-modul yang telah dicetak disebar kepada Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Program Studi Pendidikan Kimia Universitas Sriwijaya sedangkan cara *online* disebar melalui link *google drive* oleh peneliti. Hal ini disebabkan karena keterbatasan yang dimiliki peneliti sehingga hanya dapat disebar di tempat dilakukan penelitian.

Hasil penelitian yang dilakukan oleh (Adawiyah et al., 2019). Penelitian yang dilakukan memiliki tujuan yang sama dengan penelitian yang saya kembangkan yaitu menggunakan jenis penelitian pengembangan (R&D) dan menghasilkan produk berupa modul berbasis konstruktivisme lima fase Needham yang valid dan praktis. Namun adanya perbedaan pada penelitian pengembangan yang telah saya lakukan, pada penelitian mereka menggunakan model penelitian *Rowntree-Tessmer* sedangkan penelitian yang saya lakukan menggunakan model pengembangan *4D-Tessmer*. Hasil penelitian yang diperoleh tergolong sangat valid pada aspek pedagogik dengan skor akhir yaitu 0,912, pada aspek materi termasuk sangat valid dengan skor akhir yaitu 0,821 dan aspek desain termasuk valid dengan skor akhir yaitu 0,775. Pada tahap *one to one* diperoleh skor akhir 4,363 yang tergolong sangat praktis. Pada skor *Gain* diperoleh 0,4 yang tergolong sedang.

Penelitian yang dilakukan oleh (Sukaryawan et al., 2018). Penelitian yang dilakukan merupakan jenis penelitian yang sama yaitu penelitian pengembangan (R&D) dan memiliki tujuan penelitian yang sama yaitu mengembangkan produk berupa modul berbasis konstruktivisme lima fase Needham yang valid, praktis dan efektif. Akan tetapi adanya perbedaan pada penelitian pengembangan yang telah dilakukan, pada penelitian yang mereka lakukan menggunakan model pengembangan *Rowntree-Tessmer* dengan tahapan yang dilakukan yaitu tahap perencanaan, pengembangan prototype dan penilaian sedangkan pada penelitian saya menggunakan *4D-Tessmer* dengan 4 tahapan yang dilakukan yaitu pendefinisian (*define*), perancangan (*design*), pengembangan (*develop*) dan penyebaran (*disseminate*). Hasil penelitian yang mereka lakukan dinyatakan valid dengan memiliki nilai $K = 0,88$ pada aspek materi, nilai $K = 0,93$ pada aspek pedagogik dan nilai $K = 1$ pada aspek desain. Selanjutnya modul dinyatakan praktis dengan rerata 3,97 skala likert pada uji terbatas satu lawan satu dan rerata 4,01 skala likert pada kelompok kecil. Pada tahap keefektifan dinyatakan bahwa modul yang dikembangkan memiliki keefektifan yang tinggi dengan nilai *Gain* yang diperoleh yaitu 0,73.

Penelitian yang dilakukan oleh (Andermi & Eliza, 2021). Penelitian yang dilakukan memiliki jenis penelitian yang sama yaitu penelitian pengembangan (R&D) dan menggunakan model pengembangan yang sama yaitu 4D. Namun ada perbedaan pada penelitian saya, penelitian yang mereka lakukan yaitu menghasilkan produk yang valid dan praktis sedangkan pada penelitian saya menghasilkan produk yang valid, efektif dan praktis. Hasil data yang diperoleh pada penelitian mereka pada uji validitas materi perolehan skor rata-rata 79,50 dan nilai kevalidan rata-rata yaitu 88% merupakan kategori valid. Kemudian uji validitas

media dengan perolehan skor rata-rata yaitu 82 dan nilai kevalidan rata-rata yaitu 91% termasuk kategori valid. Selanjutnya uji praktikalitas E-modul responden guru, rata-rata persentase praktikalitas dengan 2 responden guru mata pelajaran menggunakan angket yaitu diperoleh 82,14% merupakan kategori sangat praktis. Kemudian uji praktikalitas e-modul responden siswa dilakukan oleh 9 orang siswa menggunakan angket diperoleh persentase sebesar 86,05% dan termasuk dalam kategori sangat praktis.

KESIMPULAN

Berdasarkan uraian hasil dan pembahasan pengembangan e-modul kimia pangan 1 berbasis konstruktivisme lima fase Needham pada Program Studi Pendidikan Kimia Universitas Sriwijaya maka diperoleh e-modul yang valid berdasarkan validasi ahli pedagogik, validasi ahli desain dan validasi ahli materi dengan skor nilai V secara berturut-turut yaitu 0,97, 0,97, 0,96. Berdasarkan tahap *development testing 1* diperoleh nilai *reliable* sebesar 0,831 dan *development testing 2* dengan nilai *reliable* sebesar 0,851 maka e-modul dinyatakan sangat praktis. Berdasarkan tahap *field test* diperoleh skor *N-Gain* sebesar 76,52 maka e-modul dinyatakan efektif.

DAFTAR PUSTAKA

- Adawiyah, R., Sukaryawan, M., Reaksi, M. L., & Lima, K. (2019). Penelitian lain Artiono (2015) tentang Pengembangan Buku Ajar Matematika SDIT Internasional Luqman Al-Hakim Yogyakarta Kelas Bilingual . Hasil kurang ketersediaan bahan ajar. *Jurnal Penelitian Pendidikan Kimia*, 6(1), 18–24.
- Andermi, A. D., & Eliza, F. (2021). Pengembangan e-Modul Pembelajaran Instalasi Penerangan Listrik di Sekolah Menengah Kejuruan. *Jurnal Pendidikan Teknik Elektro*, 02(02), 24–27. <http://jpte.ppj.unp.ac.id/index.php/JPTE/article/view/101>
- Hamid, Aisyah alberida, H. (2021). Pentingnya Mengembangkan E-Modul Interaktif Berbasis Flipbook di Sekolah Menengah Atas. *EDUKATIF: Jurnal Ilmu Pendidikan*, 3(3), 911–918. <https://edukatif.org/index.php/edukatif/index>
- Hanifah Salsabila, U., Irna Sari, L., Haibati Lathif, K., Puji Lestari, A., & Ayuning, A. (2020). Peran Teknologi Dalam Pembelajaran Di Masa Pandemi Covid-19. *Al-Mutharahah: Jurnal Penelitian Dan Kajian Sosial Keagamaan*, 17(2), 188–198. <https://doi.org/10.46781/al-mutharahah.v17i2.138>
- Husna, A., & Himmi, N. (2018). Pengembangan Modul Berbasis Konstruktivisme Pada Mata Kuliah Analisis Vektor Di Unrika. *PYTHAGORAS: Jurnal Program Studi Pendidikan Matematika*, 7(2), 12–21. <https://doi.org/10.33373/pythagoras.v7i2.1270>
- Murod, M., Utomo, S., & Utaminingsih, S. (2021). Efektivitas Bahan Ajar E-Modul Interaktif Berbasis Android Untuk Peningkatan Pemahaman Konsep Lingkaran Kelas VI SD. *Fenomena*, 20(2), 219–232. <https://doi.org/10.35719/fenomena.v20i2.61>
- Nasir Mustafa. (2020). Impact of the 2019 – 20 coronavirus pandemic on education. *International Journal of Health Preferences Research*, April, 1–36.
- Novallyan, D., & Gusfarenie. (2020). Pengembangan E-Modul Biologi Umum Berbasis Konstruktivisme Menggunakan 3D Pageflip. *Jurnal Kependidikan Betara (JKB)*, 1(4), 152–162.
- Subadrah, N., & Malar, M. (2005). Penggunaan Model Konstruktivisme Lima Fasa. *Jurnal Pendidik Dan Pendidikan*, 20(1987), 21–41.
- Sukaryawan, M., Aziz, S. S. b. ., & Damanhuri, M. I. b. . (2018). Pengembangan Modul Laju Reaksi Berbasis Konstruktivisme Lima Fase Needham dan Pengaruhnya Terhadap Hasil Belajar Siswa di Palembang. *Jurnal Penelitian Pendidikan Kimia : Kajian Hasil Penelitian Pendidikan Kimia.*, 5(1), 19–32.

- 6753 *Pengembangan E-Modul Kimia Pangan 1 Berbasis Konstruktivisme Lima Fase Needham pada Program Studi Pendidikan Kimia Universitas Sriwijaya - Hana' Fadhilah Retiyanto, A. Rachman Ibrahim, Andi Suharman*
DOI : <https://doi.org/10.31004/edukatif.v4i5.3414>
- Wajdi, M. B. N., Iwan Kuswandi, Umar Al Faruq, Zulhijra, Z., Khairudin, K., & Khoiriyah, K. (2020). Education Policy Overcome Coronavirus, A Study of Indonesians. *EDUTECH : Journal of Education And Technology*, 3(2), 96–106. <https://doi.org/10.29062/edu.v3i2.42>
- Winatha, K, R., Suharsono, N., & Agustini, K. (2018). Pengembangan E-modul Interaktif Berbasis Proyek Pada Mata Pelajaran Simulasi Digital Kelas X di SMK TI Bali Global Singaraja. *Jurnal Teknologi Pembelajaran Indonesia*, 8(1). <https://doi.org/10.23887/jtpi.v8i1.2238>