

BAB III METODE PENELITIAN

3.1 Desain Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk menghasilkan model perkuliahan dengan pendekatan IC-STEM melalui EDPL yang dapat meningkatkan pengetahuan interdisipliner dan keterampilan berkomunikasi. Proses pengembangan dilaksanakan melalui beberapa tahapan yang meliputi tahapan studi pendahuluan bertujuan untuk mengidentifikasi bentuk intervensi yang diperlukan pada aktivitas perkuliahan IPA terpadu, tahapan perancangan dan penyusunan intervensi, tahapan validasi ahli, tahapan uji coba, dan tahapan implementasi. Desain penelitian yang sesuai dengan penelitian ini adalah *mixed method* yang dikembangkan oleh Creswell (2009). Tahapan yang terdapat pada *mixed method* tersebut adalah:

1. Tahapan sebelum intervensi

Pada tahapan ini, penelitian membutuhkan data kualitatif sebelum intervensi guna menentukan bentuk intervensi, menentukan perlakuan, dan membuat instrumen. Pada tahapan ini dilaksanakan studi pendahuluan melalui studi literatur dan studi lapangan.

2. Tahapan selama intervensi

Pada tahapan ini, penelitian memerlukan data kualitatif selama intervensi untuk menentukan proses intervensi sebagai pendukung data kuantitatif.

3. Tahapan setelah intervensi

Pada tahap setelah intervensi, penelitian memerlukan data kualitatif setelah intervensi untuk menjelaskan hasil dari intervensi, kemudian menindaklanjuti saran dan kritik dari partisipan untuk dilakukan perbaikan.

Mixed method adalah salah satu wujud dari perkembangan metodologi penelitian yang menggabungkan dua data yaitu data kualitatif dan data kuantitatif. Sifat interdisipliner penelitian sangat mempengaruhi tim peneliti yang terdiri dari individu-

Nanang Winarno, 2021

PENGEMBANGAN MODEL PERKULIAHAN IPA TERPADU DENGAN PENDEKATAN INTEGRATED CURRICULUM - SCIENCE, TECHNOLOGY, ENGINEERING, AND MATHEMATICS (IC-STEM) MELALUI ENGINEERING DESIGN PROCESS FOR LEARNING (EDPL) UNTUK MENINGKATKAN PENGETAHUAN INTERDISIPLINER DAN KETERAMPILAN BERKOMUNIKASI

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

individu yang memiliki minat dan pendekatan metodologi yang beragam. Penelitian *mixed methods* (kombinasi penelitian kualitatif dan kuantitatif) mempunyai banyak manfaat dibandingkan dengan menerapkannya secara terpisah. Penelitian *mixed methods* memberikan pemahaman yang lebih luas terhadap masalah-masalah penelitian (Creswell, 2009).

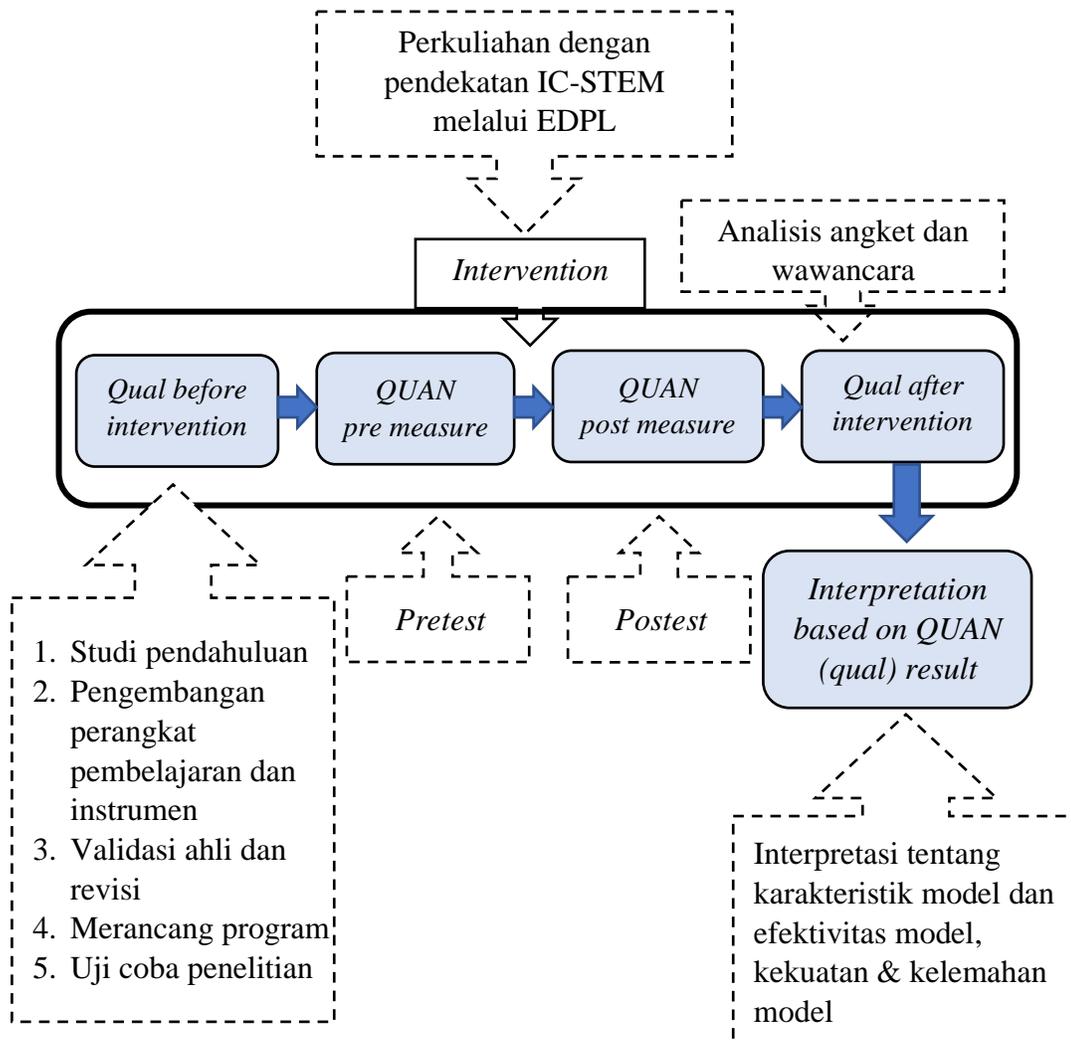
Permasalahan yang utama pada penelitian ini yaitu bagaimana pemberian perlakuan pada model perkuliahan IPA terpadu dengan pendekatan IC-STEM melalui EDPL yang dapat meningkatkan pengetahuan interdisipliner dan keterampilan berkomunikasi calon guru IPA. Jawaban permasalahan penelitian tersebut adalah dengan menggunakan pendekatan *mixed method*. Desain penelitian yang digunakan pada penelitian ini disesuaikan dengan sasaran penelitian, yaitu mengembangkan model perkuliahan IPA terpadu, mengamati intervensi, dan menganalisisnya. Berdasarkan sasaran penelitian tersebut, maka kategori yang sesuai dengan penelitian ini yaitu penelitian eksperimental (Creswell, 2009). Pada penelitian ini, jenis data yang digunakan pada adalah campuran data kualitatif dan data kuantitatif (*mixed method*). Pendekatan *mixed method* yang memiliki data primer dan sekunder memainkan peran penting pada penelitian yang dilakukan. Data sekunder (kualitatif) pada penelitian ini yang kurang prioritas ditancapkan (*embedded*) ke dalam data primer (kuantitatif). Penancapan ini dapat berarti bahwa data sekunder menjabarkan rumusan masalah yang berbeda dengan data primer. Pada penelitian eksperimental, data kualitatif menjelaskan *outcome* yang diharapkan dari perlakuan, sedangkan data kuantitatif mengeksplorasi proses-proses yang dialami selama perlakuan atau mencari informasi pada tingkatan analisis yang berbeda.

Berdasarkan penjelasan tersebut, desain penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah *Mixed Methods*. Jenis *mixed methods* yang dipilih adalah *Embedded Experimental Model* (Creswell & Clark, 2017). Desain *Embedded Experimental Model* dapat dilihat pada gambar 3.1.

Nanang Winarno, 2021

PENGEMBANGAN MODEL PERKULIAHAN IPA TERPADU DENGAN PENDEKATAN INTEGRATED CURRICULUM - SCIENCE, TECHNOLOGY, ENGINEERING, AND MATHEMATICS (IC-STEM) MELALUI ENGINEERING DESIGN PROCESS FOR LEARNING (EDPL) UNTUK MENINGKATKAN PENGETAHUAN INTERDISIPLINER DAN KETERAMPILAN BERKOMUNIKASI

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



Gambar 3.1. Desain *mixed method* dengan *embedded experimental model*

Gambar 3.1 menjelaskan bahwa pada penelitian ini terdiri dari tahap kualitatif sebelum intervensi (*qual before intervention*), *pretest* (*quan premeasure*), implementasi model perkuliahan dengan IC-STEM melalui EDPL (*intervention*),

Nanang Winarno, 2021

PENGEMBANGAN MODEL PERKULIAHAN IPA TERPADU DENGAN PENDEKATAN INTEGRATED CURRICULUM - SCIENCE, TECHNOLOGY, ENGINEERING, AND MATHEMATICS (IC-STEM) MELALUI ENGINEERING DESIGN PROCESS FOR LEARNING (EDPL) UNTUK MENINGKATKAN PENGETAHUAN INTERDISIPLINER DAN KETERAMPILAN BERKOMUNIKASI

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

posttest (quan postmeasure), wawancara/analisis angket (*qual after intervention*). Selanjutnya, data yang didapatkan dari implementasi model perkuliahan dengan IC-STEM melalui EDPL (*intervention*) diinterpretasikan didasarkan pada hasil kuantitatif atau kualitatif.

3.2 Prosedur Penelitian

Prosedur pada penelitian ini terdiri dari tiga tahapan yaitu tahap persiapan, tahap pelaksanaan (intervensi), dan tahap interpretasi. Prosedur penelitian tersebut dapat dilihat pada Gambar 3.2.

1. Tahap persiapan (<i>qual before intervention</i>)	
Kegiatan: 1. Studi Pendahuluan (Studi Literatur, Analisis konten IPA terpadu, Analisis karakteristik sampel, Analisis buku ajar) 2. Pengembangan perangkat perkuliahan dan instrumen 3. Validasi perangkat pembelajaran dan instrument (Kelayakan buku ajar dan <i>expert judgment</i> pada instrumen). Revisi berdasarkan masukan validator 4. Merancang model perkuliahan 5. Uji coba Penelitian	Output: 1. Publikasi jurnal yang berkaitan dengan studi pendahuluan, mengetahui permasalahan, dan mengetahui keterbaruan penelitian 2. Perangkat pembelajaran dan instrument 3. Buku ajar, lembar kerja mahasiswa, instrument yang tervalidasi 4. Model perkuliahan dengan pendekatan IC-STEM melalui EDPL 5. Data awal model perkuliahan



2. Tahap Pelaksanaan	
Kegiatan: 1. <i>Quan pre measure</i> : pretest 2. <i>Qual during intervension</i> : observasi keterlaksanaan perkuliahan 3. <i>Quan post measure</i> : posttest 4. <i>Qual after intervension</i> : wawancara/angket	Output: 1. Data <i>pretest</i> 2. Data keterlaksanaan perkuliahan dengan pendekatan IC-STEM melalui EDPL 3. Data <i>posttest</i> 4. Data kualitatif tentang kelebihan dan kelemahan perkuliahan

Nanang Winarno, 2021

PENGEMBANGAN MODEL PERKULIAHAN IPA TERPADU DENGAN PENDEKATAN INTEGRATED CURRICULUM - SCIENCE, TECHNOLOGY, ENGINEERING, AND MATHEMATICS (IC-STEM) MELALUI ENGINEERING DESIGN PROCESS FOR LEARNING (EDPL) UNTUK MENINGKATKAN PENGETAHUAN INTERDISIPLINER DAN KETERAMPILAN BERKOMUNIKASI

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

3. Tahap Interpretasi	
Kegiatan: <i>Interpretation based on QUAN (qual) results</i> : interpretasi data kualitatif dan kuantitatif	Output: 1. Karakteristik model perkuliahan dengan pendekatan IC-STEM melalui EDPL 2. Keefektifan model perkuliahan 3. Kekuatan dan kelemahan implementasi

Gambar 3.2. Prosedur Penelitian

Penjelasan lebih detail dari tiga tahapan yaitu tahap persiapan, tahap pelaksanaan (intervensi), dan tahap interpretasi dapat dilihat penjelasan sebagai berikut:

1. Tahap Persiapan Penelitian

Tahap persiapan penelitian terdiri dari studi pendahuluan (analisis literatur, analisis konten, analisis karakteristik sampel, analisis buku ajar), pengembangan perangkat perkuliahan, instrumen, rancangan model pembelajaran, dan uji coba penelitian. Rangkuman studi pendahuluan yang sudah dilakukan oleh peneliti dapat dilihat pada Tabel 3.1.

a. Studi Pendahuluan

Tabel. 3.1. Rangkuman studi pendahuluan yang sudah dilakukan oleh peneliti

No	Analisis	Hasil
1	Literatur	<p>Judul: <i>Synthesizing Results from Empirical Research on Engineering Design Process in Science Education: A Systematic Literature Review.</i></p> <p>Publikasi: EJMSTE (Scopus Q2)</p> <p>Hasil: Hasil penelitian menunjukkan bahwa proyek yang digunakan dalam implementasi <i>engineering design process</i> di pendidikan sains bervariasi sesuai dengan topik yang akan diajarkan. Implementasi <i>engineering design process</i> di pendidikan sains mempunyai beberapa manfaat</p>

Nanang Winarno, 2021

PENGEMBANGAN MODEL PERKULIAHAN IPA TERPADU DENGAN PENDEKATAN INTEGRATED CURRICULUM - SCIENCE, TECHNOLOGY, ENGINEERING, AND MATHEMATICS (IC-STEM) MELALUI ENGINEERING DESIGN PROCESS FOR LEARNING (EDPL) UNTUK MENINGKATKAN PENGETAHUAN INTERDISIPLINER DAN KETERAMPILAN BERKOMUNIKASI

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

No	Analisis	Hasil
		<p>yaitu manfaat kognitif, prosedural (<i>skills</i>), sikap, dan gabungan dari beberapa manfaat tersebut.</p> <p>Temuan: Peneliti belum menemukan penelitian yang mengimplementasikan STEM melalui <i>engineering design process</i> pada mata kuliah IPA terpadu pada calon guru IPA. Beberapa topik seperti Hukum Newton, pemanasan global dll. belum diteliti oleh peneliti sebelumnya.</p>
2	Literatur	<p>Judul: <i>Implementation of Integrated Science Curriculum: A Critical Review of the Literature</i></p> <p>Publikasi: JEGYS (Scopus Q3)</p> <p>Hasil:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Persepsi siswa terhadap IPA terpadu adalah sulit, membosankan, kurang menarik, dan abstrak. - Latar belakang guru yang mengajar tidak linier dengan IPA terpadu - Buku ajar dan kurikulum IPA terpadu belum dikembangkan dengan baik. - Pembelajaran IPA terpadu tersebut efektif untuk meningkatkan beberapa skill siswa - Pengembangan buku ajar IPA terpadu dapat mengadaptasi model-model dari integrated curriculum <p>Temuan: penelitian pada matakuliah IPA terpadu pada tingkat universitas yang menggunakan pendekatan STEM sangat terbatas</p>
3	Literatur	<p>Judul: <i>The steps of the Engineering Design Process (EDP) in science education: A systematic literature review</i></p>

No	Analisis	Hasil
		<p>Publikasi: JEGYS (copernicus/discontinued scopus)</p> <p>Hasil: Penelitian yang menggunakan pendekatan <i>engineering design process</i> masih sangat terbatas diimplementasikan pada tingkat universitas khususnya matakuliah yang berkaitan dengan pengetahuan interdisipliner. Selanjutnya, tahapan dari <i>engineering design process</i> yang digunakan di pendidikan IPA berbeda-beda antara penelitian yang satu dengan yang lain. Tahapan pembelajaran yang sering digunakan adalah <i>defining the problem, building, testing, evaluating, redesigning</i>. Ada beberapa kendala dalam implementasi <i>engineering design process</i> pendidikan IPA, tetapi implementasinya mempunyai pengaruh positif pada siswa, calon guru, guru, atau yang lainnya.</p> <p>Temuan: tahapan pembelajaran yang digunakan pada matakuliah konten disarankan menambahkan satu tahapan yaitu <i>understand the concept</i>.</p>
4	Literatur	<p>Judul: <i>Science, Technology, Engineering, and Mathematics (STEM) Approach in Science Education: A Review of Relevant Research</i></p> <p>Publikasi: Proses <i>under review</i> di Journal of Turkish Science Education (Scopus Q2)</p> <p>Hasil: Pendekatan STEM di pendidikan sains bermanfaat untuk siswa, calon guru, guru, dan stakeholder yang lain.</p>

No	Analisis	Hasil
		Temuan: belum ditemukan penelitian yang mengintegrasikan STEM dengan <i>Integrated Curriculum</i> pada matakuliah IPA terpadu.
5	Konten	<p>Judul: <i>The Problem of Pre-Service Science Teachers On Newton's Laws Topic: A Case Study</i></p> <p>Publikasi: JESTEC (Scopus Q2/special issue)</p> <p>Hasil: Calon guru IPA merasa Fisika adalah pelajaran yang sulit karena pelajaran tersebut banyak rumusnya. Mereka masih mengalami kesulitan pada bab Hukum Newton khususnya dalam menggambar diagram bebas sebuah benda. Jadi dapat disimpulkan bahwa calon guru IPA salah satu disiplin ilmu saja masih kesulitan, apalagi mengintegrasikan dengan bidang lainnya.</p> <p>Temuan: peneliti belum menemukan penelitian IPA terpadu pada bab Hukum Newton</p>
6	Konten	<p>Judul: <i>Pre-service Science Teachers' Conceptual Understanding of Integrated Science Subject: A Case Study</i></p> <p>Publikasi: Prosiding JPCS (Scopus)</p> <p>Hasil: kemampuan awal calon guru IPA dalam integrated science masih belum sesuai dengan yang diharapkan.</p> <p>Temuan: perlunya model pembelajaran baru yang diterapkan pada matakuliah IPA terpadu.</p>
7	Karakteristik sampel	<p>Judul: <i>Profile of Pre-Service Science Teachers Based on STEM Career Interest Survey Study</i></p> <p>Publikasi: Prosiding JPCS (Scopus)</p>

No	Analisis	Hasil
		<p>Hasil: Calon guru IPA mempunyai ketertarikan pada karir yang berhubungan dengan STEM.</p> <p>Temuan: STEM sangat cocok diterapkan pada calon guru IPA</p>
8	Karakteristik sampel	<p>Judul: <i>Investigation of Pre-service Science Teachers' Attitudes towards Science, Technology, Engineering and Mathematics (STEM)</i></p> <p>Publikasi: ASL(Web of Science)</p> <p>Hasil: Sikap dari calon guru IPA mempunyai ketertarikan pada bidang STEM. Ketertarikan terendah calon guru IPA pada bidang Matematika. Hal ini menunjukkan bahwa pembelajaran sains dengan menggunakan pendekatan matematika atau rumus kurang menarik bagi calon guru IPA.</p> <p>Temuan: Pembelajaran STEM cocok diterapkan kepada calon guru IPA</p>
9	Buku Ajar IPA Terpadu	<p>Judul: <i>Analysis of Integrated Science Textbooks based on Science, Technology, Engineering, and Mathematics (STEM)</i></p> <p>Publikasi: belum dipublikasikan (draft artikel)</p> <p>Hasil: Buku ajar IPA terpadu pada level universitas masih sangat jarang dengan pendekatan STEM khususnya pada bidang <i>engineering</i>.</p> <p>Temuan: perlunya pengembangan buku ajar IPA terpadu tingkat universitas dengan pendekatan STEM</p>

b. Pengembangan Perangkat Perkuliahan dan Instrumen

Perangkat perkuliahan IPA terpadu dengan pendekatan IC-STEM melalui EDPL ini adalah satuan acara perkuliahan (SAP), buku ajar perkuliahan, dan lembar kerja mahasiswa. Penelitian ini terdiri dari 10 kali pertemuan dengan menggunakan tahapan pembelajaran IC-STEM melalui EDPL. Buku ajar dan lembar kerja mahasiswa (*worksheet*) yang digunakan adalah dikembangkan oleh peneliti. Buku ajar dan lembar kerja mahasiswa (*worksheet*) dibuat dua bahasa yaitu bahasa Inggris dan bahasa Indonesia. Sebelum diimplementasikan buku ajar dan lembar kerja mahasiswa (*worksheet*) di validasi oleh 5 ahli dibidangnya. Validator tersebut terdiri dari latar belakang pendidikan yang berbeda seperti Pendidikan IPA, Pendidikan Fisika, Pendidikan Biologi, Pendidikan Kimia, dan Bahasa Inggris. Instrumen penelitian terdiri dari lembar observasi keterlaksanaan perkuliahan, tes pengetahuan interdisipliner, dan keterampilan komunikasi. Buku ajar yang dikembangkan peneliti dapat dilihat pada Lampiran 1.

c. Validasi Perangkatan Perkuliahan.

Validasi didefinisikan sebagai “verifikasi”, dimana verifikasi ini menjadi suatu syarat agar instrumen dapat digunakan (Antonelli dkk., 2017). Proses validasi perlu diperhatikan untuk menentukan seberapa tepat suatu instrumen dapat digunakan (Adams & Wieman, 2010). Pada bagian ini akan dibahas mengenai hasil validasi buku ajar berupa kelayakan buku ajar oleh 5 ahli di masing-masing bidang dan keterampilan oleh calon guru IPA.

1) Kelayakan Buku Ajar IPA terpadu dengan pendekatan IC-STEM melalui EDPL

Uji kelayakan buku ajar IPA terpadu dengan pendekatan IC-STEM melalui EDPL menggunakan instrumen yang diadaptasi dari BSNP. Instrumen uji kelayakan dapat dilihat pada lampiran 02. Uji kelayakan dilakukan oleh 5 orang ahli di bidang yang berbeda. Kelima validator ini mewakili setiap ahli dibidang yang dibahas pada buku ajar. Validator 1, 2, 3, 4, dan 5 secara berturut-turut adalah orang yang ahli dibidang pendidikan IPA, pendidikan Fisika, pendidikan Biologi, pendidikan Kimia,

Nanang Winarno, 2021

PENGEMBANGAN MODEL PERKULIAHAN IPA TERPADU DENGAN PENDEKATAN INTEGRATED CURRICULUM - SCIENCE, TECHNOLOGY, ENGINEERING, AND MATHEMATICS (IC-STEM) MELALUI ENGINEERING DESIGN PROCESS FOR LEARNING (EDPL) UNTUK MENINGKATKAN PENGETAHUAN INTERDISIPLINER DAN KETERAMPILAN BERKOMUNIKASI

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

dan pendidikan Bahasa Inggris. Ahli dibidang Bahasa Inggris diperlukan karena peneliti mengembangkan instrumen buku ajar menggunakan dua bahasa, yaitu bahasa Indonesia dan bahasa Inggris. Instrumen tersebut terdiri 3 komponen yaitu komponen kelayakan isi, komponen kebahasaan, dan komponen penyajian. Instrumen kelayakan buku ajar dapat dilihat pada lampiran 03. Hasil dari validasi kelayakan buku ajar oleh 5 validator ditunjukkan pada tabel 3.2.

Tabel 3.2. Hasil dari validasi kelayakan buku ajar

No	Komponen dan Aspek Penilaian	Persentase skor (%)	Keterangan
A Komponen Kelayakan Isi			
1	Cakupan materi	100	Sangat valid
2	Akurasi materi	100	Sangat valid
3	Kemutakhiran	100	Sangat valid
4	Merangsang keingintahuan	95	Sangat valid
5	Mengembangkan wawasan	100	Sangat valid
	Rata-Rata	99	Sangat valid
B Komponen Kebahasaan			
6	Kesesuaian dengan tingkat perkembangan peserta didik	100	Sangat valid
7	Komunikatif	97,5	Sangat valid
8	Dialogis dan Interaktif	90	Sangat valid
9	Lugas	92,5	Sangat valid
10	Komprehensif dan keruntutan alur pikir	97,5	Sangat valid
11	Kesesuaian dengan kaidah bahasa Indonesia/Ingris	92,5	Sangat valid
12	Pengunaan istilah	95	Sangat valid

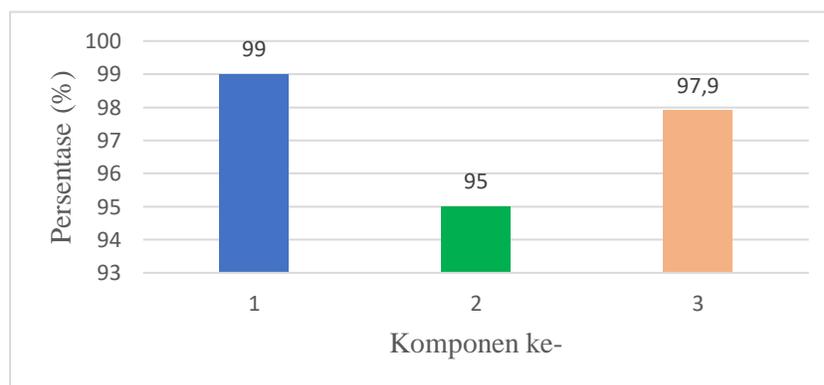
Nanang Winarno, 2021

PENGEMBANGAN MODEL PERKULIAHAN IPA TERPADU DENGAN PENDEKATAN INTEGRATED CURRICULUM - SCIENCE, TECHNOLOGY, ENGINEERING, AND MATHEMATICS (IC-STEM) MELALUI ENGINEERING DESIGN PROCESS FOR LEARNING (EDPL) UNTUK MENINGKATKAN PENGETAHUAN INTERDISIPLINER DAN KETERAMPILAN BERKOMUNIKASI

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

No	Komponen dan Aspek Penilaian	Persentase skor (%)	Keterangan
	Rata-Rata	95	Sangat valid
C Komponen Penyajian			
13	Teknik penyajian	96,25	Sangat valid
14	Pendukung penyajian materi	97,5	Sangat valid
15	Penyajian pembelajaran	100	Sangat valid
	Rata-Rata	97,9	Sangat valid

Berdasarkan Tabel 3.2 dapat disimpulkan bahwa instrumen buku ajar IPA terpadu dengan pendekatan IC-STEM melalui EDPL sangat valid dan dapat digunakan dalam penelitian. Pada bagian ini juga disajikan diagram batang yang digunakan untuk melihat perbandingan antar komponen dan aspek kelayakan buku ajar. Diagram perbandingan komponen buku ajar disajikan pada Gambar 3.3.



Gambar 3.3. Perbandingan persentase skor uji kelayakan di setiap komponen

Keterangan :

- 1: Komponen kelayakan isi
- 2: Komponen kebahasaan
- 3: Komponen penyajian

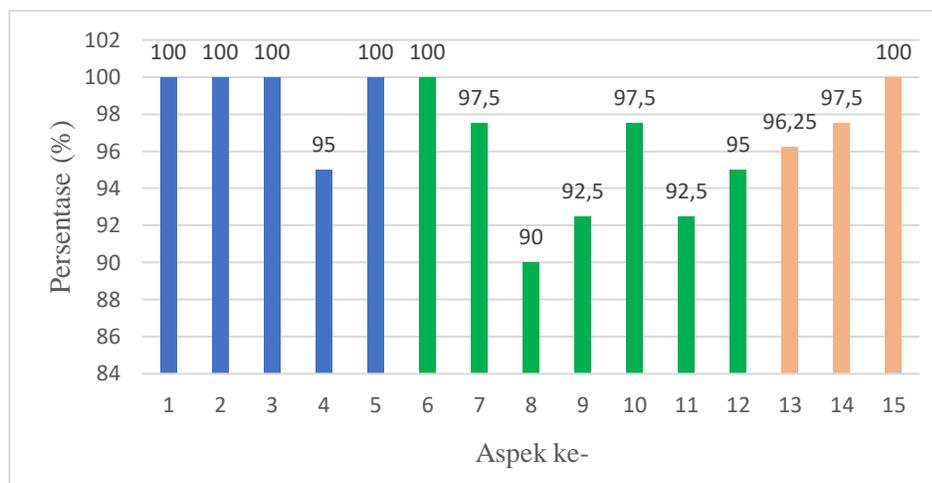
Gambar 3.3 menunjukkan bahwa perolehan skor tertinggi ke terendah secara berturut-turut yaitu komponen kelayakan isi (99%), komponen penyajian (97,9%), dan

Nanang Winarno, 2021

PENGEMBANGAN MODEL PERKULIAHAN IPA TERPADU DENGAN PENDEKATAN INTEGRATED CURRICULUM - SCIENCE, TECHNOLOGY, ENGINEERING, AND MATHEMATICS (IC-STEM) MELALUI ENGINEERING DESIGN PROCESS FOR LEARNING (EDPL) UNTUK MENINGKATKAN PENGETAHUAN INTERDISIPLINER DAN KETERAMPILAN BERKOMUNIKASI

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

komponen kebahasaan (95%). Hasil dari ketiga komponen tersebut menunjukkan nilai diatas 90% sehingga semua komponen tersebut termasuk dalam kategori sangat valid dan dapat digunakan dalam penelitian.



Gambar 3.4. Perbandingan persentase skor uji kelayakan pada setiap aspek

Keterangan :

1 : Cakupan materi

2: Akurasi materi

3: Kemutakhiran

4: Merangsang keingintahuan

5: Mengembangkan wawasan

6: Kesesuaian dengan tingkat perkembangan peserta didik

7: Komunikatif

8: Dialogis dan Interaktif

9: Lugas

10 : Komprehensif dan keruntutan alur pikir

11 : Kesesuaian dengan kaidah bahasa Indonesia/Ingris

12 : Penggunaan istilah

Nanang Winarno, 2021

PENGEMBANGAN MODEL PERKULIAHAN IPA TERPADU DENGAN PENDEKATAN INTEGRATED CURRICULUM - SCIENCE, TECHNOLOGY, ENGINEERING, AND MATHEMATICS (IC-STEM) MELALUI ENGINEERING DESIGN PROCESS FOR LEARNING (EDPL) UNTUK MENINGKATKAN PENGETAHUAN INTERDISIPLINER DAN KETERAMPILAN BERKOMUNIKASI

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

13 : Teknik penyajian

14 : Pendukung penyajian materi

15 : Penyajian pembelajaran

Berdasarkan gambar 3.4 menunjukkan bahwa persentase kelayakan buku ajar IPA terpadu dengan pendekatan IC-STEM melalui EDPL secara keseluruhan menunjukkan terdapat 6 aspek yang mendapatkan nilai tertinggi yaitu 100%. Keenam aspek tersebut adalah aspek cakupan materi, akurasi materi, kemutakhiran, mengembangkan wawasan, kesesuaian dengan tingkat peserta didik, dan penyajian pembelajaran. Sementara itu nilai terendah diperoleh oleh aspek dialogis interaktif yaitu sebesar 90%. Aspek cakupan materi terdiri dari penilaian mengenai “keluasan materi” dan “kedalaman materi” yang mendapatkan nilai 100%. Pernyataan ini mendapatkan nilai tertinggi karena dalam penulisan, peneliti tidak hanya menggunakan referensi sumber-sumber dari buku yang biasa digunakan dalam perkuliahan pendidikan IPA atau buku perkuliahan sains yang lain. Namun peneliti juga menggunakan referensi beberapa buku ensiklopedia. Seperti yang kita ketahui bahwa buku ensiklopedia berbeda dengan buku pelajaran, buku ini memuat berbagai informasi secara lengkap dan mendalam mengenai topik atau judul yang diangkat.

Aspek akurasi materi terdiri dari penilaian mengenai “akurasi fakta”, “kebenaran konsep”, “akurasi teori”, “akurasi kebenaran prinsip/hukum”, dan “kesesuaian dengan IPA terpadu dengan pendekatan IC-STEM (*Integrated Curriculum- Science, Technology, Engineering, dan Mathematics*)” yang mendapatkan nilai 100%. Berkaitan dengan konten materi, dalam proses pengembangannya peneliti menggunakan referensi-referensi buku IPA terpadu, fisika, kimia, biologi, kedokteran, biofisika dan lain-lain. Di setiap bidang ilmu, peneliti tidak hanya menggunakan 1 referensi buku, namun terdapat beberapa referensi buku. Sebagai contoh untuk bidang fisika, penulis menggunakan referensi dari buku *university physics* (Young & Freedman), *physics* (Giancoli), *fundamental of physics* (Halliday, Resnick, & Walker), *physics for scientist and engineers* (Tipler), *conceptual physics* (Hewitt) dan lainnya.

Nanang Winarno, 2021

PENGEMBANGAN MODEL PERKULIAHAN IPA TERPADU DENGAN PENDEKATAN INTEGRATED CURRICULUM - SCIENCE, TECHNOLOGY, ENGINEERING, AND MATHEMATICS (IC-STEM) MELALUI ENGINEERING DESIGN PROCESS FOR LEARNING (EDPL) UNTUK MENINGKATKAN PENGETAHUAN INTERDISIPLINER DAN KETERAMPILAN BERKOMUNIKASI

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

Pada bidang biologi diantaranya menggunakan buku *biology* (Raven & Johnson), *biology science* (Freman), *life the science of biology* (Sadava). Untuk bidang kimia sebagian besar diambil dari buku ensiklopedia diantaranya *Did you know* (Star dkk), *Science* (Beall dkk), *how to be good at science* (Morgan dkk), *knowledge encyclopedia* (Brown dkk.), dan lain-lain. Integrasi dari bidang-bidang tersebut diantaranya menggunakan *biology in physics* (Bogdanov), *the science an integrated approach* (Trefil & Robert), *environmental science a study of interrelationship* (Enger & Bradley), *conceptual integrated science* (Hewitt dkk) dan yang lainnya. Bidang kedokteran juga dibutuhkan untuk memperoleh informasi dan penjelasan penggunaan bidang sains pada manusia, referensi yang digunakan diantaranya *essentials of kinesiology* (Mansfield & Neumann), *human physiology* (Sherwood), *kinesiology of the musculoskeletal system* (Neumann), *medical physiology* (Guyton & Hall). Beberapa judul buku yang telah disebutkan diatas hanya merupakan sebagian buku yang digunakan sebagai referensi oleh peneliti. Penggunaan sumber buku yang berkualitas dan cukup banyak di setiap bidang, menunjukkan bahwa materi yang disajikan mempunyai tingkat keakuratan yang cukup tinggi.

Aspek kemutakhiran terdiri dari penilaian “kesesuaian dengan perkembangan ilmu” dan “kekinian fitur (contoh-contoh)” memperoleh skor 100%. Hasil tersebut diperoleh karena peneliti memperhatikan perkembangan teknologi dan ilmu pengetahuan dalam proses penulisan buku. Misalkan pada buku alat optik, peneliti tidak hanya membahas mengenai mikroskop cahaya, tapi juga mikroskop elektron dan memberikan contoh bentuk *coronavirus* yang saat ini memang sedang hangat diperbincangkan. Keterkinian fitur berkaitan dengan penyajian teknologi digital seperti kamera digital, termometer inframerah dan *virtual reality*.

Pengembangan wawasan terdiri dari “menyajikan contoh-contoh konkret dari lingkungan” dan “apresiasi terhadap pakar perintis perkembangan sains” memperoleh skor 100%. Hasil ini dikarenakan buku juga menyajikan contoh-contoh realistis yang biasa kita lihat atau lakukan. Setiap contoh tersebut selalu disertai dengan gambar.

Nanang Winarno, 2021

PENGEMBANGAN MODEL PERKULIAHAN IPA TERPADU DENGAN PENDEKATAN INTEGRATED CURRICULUM - SCIENCE, TECHNOLOGY, ENGINEERING, AND MATHEMATICS (IC-STEM) MELALUI ENGINEERING DESIGN PROCESS FOR LEARNING (EDPL) UNTUK MENINGKATKAN PENGETAHUAN INTERDISIPLINER DAN KETERAMPILAN BERKOMUNIKASI

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

Contohnya buku hukum Newton, peneliti memilih orang berjalan sebagai contoh hukum III Newton. Tidak hanya menyebutkan saja, namun juga dilengkapi dengan gambar diagram gaya ketika kita berjalan dan berlari. Contoh lain yaitu jalan di pegunungan yang berbentuk melingkar (pesawat sederhana), mencairnya es di kutub (pemanasan global), dan perbandingan hasil foto sebuah taman menggunakan kamera dengan fokus yang berbeda (alat optik). Aspek apresiasi terhadap pakar perintis perkembangan sains disajikan melalui pemberian informasi terkait hasil tulisan, contoh teknologi yang dihasilkan dan berbagai pemikiran yang digunakan. Misalnya pada buku hukum Newton, peneliti memperkenalkan Galileo sebagai pemikir pertama yang menjadi fondasi Newton untuk menemukan hukum Newton. Peneliti juga memberi informasi mengenai buku *principia mathematica* yang ditulis oleh Newton.

Aspek penyajian terdiri dari penilaian “keterlibatan peserta didik”, “berpusat pada peserta didik”, kesesuaian dengan karakteristik mata kuliah”, “kemampuan merangsang kedalaman berpikir peserta didik melalui ilustrasi dan latihan contoh soal” mendapatkan skor 100%. Pada setiap buku ajar yang dikembangkan terdapat Lembar Kerja Mahasiswa (LKS) yang mengajak siswa untuk terlibat dalam kegiatan. Buku ini juga berpusat pada siswa karena materi disajikan secara lengkap dan runtut sehingga membuat calon guru IPA mudah untuk mempelajari buku secara mandiri. Buku IC-STEM ini dikembangkan sesuai dengan karakteristik mata kuliah yaitu IPA terpadu. Setiap ilustrasi materi yang diberikan selalu dilengkapi dengan gambar dan disertai contoh soal di setiap akhir bab. Hal ini membuat calon guru IPA lebih mudah untuk memahami materi.

Berdasarkan hasil validasi didapatkan beberapa saran. Contoh saran dari validator sebagai berikut:

1. Buku ajar sebaiknya perlu ditampilkan pertanyaan-pertanyaan yang mendorong rasa ingin tahu peserta didik, membangun komunikasi interaktif, dan mempelajari lebih lanjut (dengan acuan pada tujuan pembelajaran)

Nanang Winarno, 2021

PENGEMBANGAN MODEL PERKULIAHAN IPA TERPADU DENGAN PENDEKATAN INTEGRATED CURRICULUM - SCIENCE, TECHNOLOGY, ENGINEERING, AND MATHEMATICS (IC-STEM) MELALUI ENGINEERING DESIGN PROCESS FOR LEARNING (EDPL) UNTUK MENINGKATKAN PENGETAHUAN INTERDISIPLINER DAN KETERAMPILAN BERKOMUNIKASI

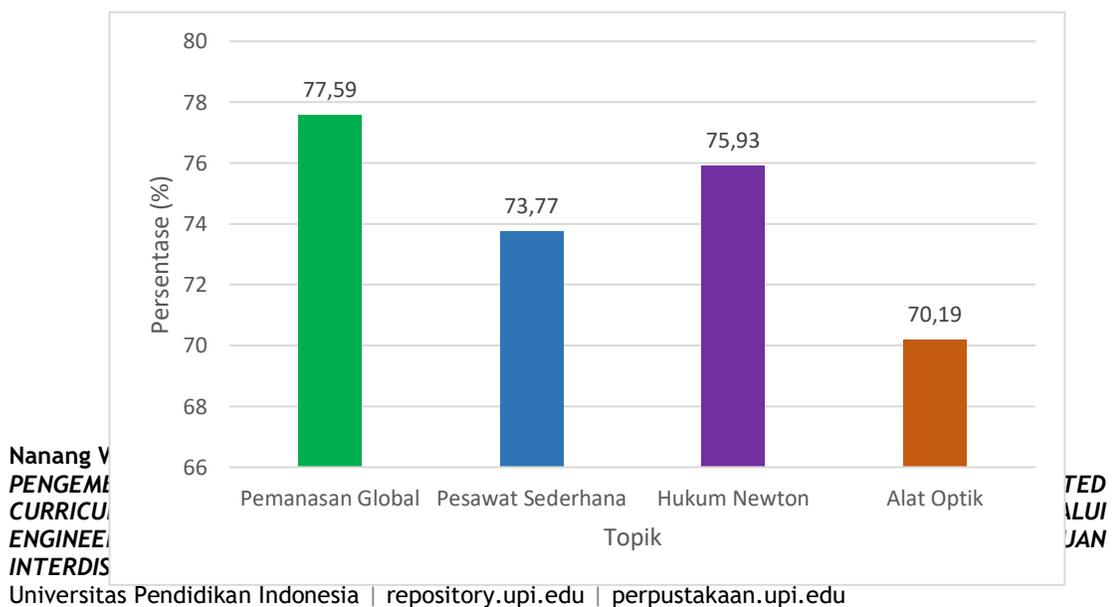
Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

2. Perlu diperbaiki kesalahan ketik dan kesalahan perhitungan pada jawaban contoh soal.
3. Sumber acuan penggunaan gambar perlu diperhatikan. Kemungkinan beberapa gambar mengandung Hak Cipta.
4. Kata Kura-kura laut lebih tepat disebut Penyu. Pada Gambar 4.24 penulisan Ilmiah Plasmodium (P besar). Pada materi pesawat sederhana, penggunaan kata biseps dan bisep perlu konsistensi
5. Ada beberapa kalimat yang grammaticalnya kurang tepat.

Saran-saran yang diberikan oleh 5 validator tersebut, direvisi oleh peneliti sebelum buku tersebut diimplementasikan. Peneliti merevisi saran dari validator tersebut supaya buku ajar IPA terpadu yang dikembangkan dapat menjadi lebih baik.

2) Keterpahaman Calon guru IPA terhadap Buku Ajar

Berdasarkan hasil uji kelayakan buku ajar IPA terpadu dengan pendekatan IC-STEM melalui EDPL, terdapat beberapa saran yang diberikan oleh validator. Selanjutnya peneliti melakukan perbaikan berdasarkan saran dari validator. Hasil dari perbaikan tersebut digunakan untuk pengambilan data uji keterpahaman calon guru IPA terhadap pemahaman bacaan menggunakan angket dengan skala 1 sampai dengan 4 yang bisa dilihat pada lampiran 4 Perbandingan rata-rata hasil keterpahaman calon guru IPA terhadap keempat topik ditunjukkan pada Gambar 3.5



Gambar 3.5. Perbandingan rata-rata hasil keterpahaman calon guru IPA

Berdasarkan hasil uji keterpahaman menunjukkan bahwa keempat topik tersebut memperoleh persentase nilai diatas 70 %. Persentase tertinggi didapat oleh topik pemanasan global sebesar 77,59% dan nilai terendah didapat oleh topik alat optik sebesar 70,19%. Menurut Akbar (2015) hasil dari validasi dengan rentang nilai 70,01% - 80,00% berada pada kategori cukup valid, sehingga instrumen ini dapat digunakan dengan revisi kecil.

Pada topik pemanasan global mendapatkan nilai tertinggi yaitu sebesar 77,59%. Terdapat beberapa alasan mengapa topik ini mendapatkan nilai tertinggi di antaranya sifat umum materi dan karakteristik materi. Pemanasan global menjadi salah satu isu yang hangat diperbincangkan dan pembahasannya sering kita temui baik dari siaran televisi, internet maupun buku pengetahuan. Selain itu sebagian besar materi disajikan secara teoritis dan hanya sedikit rumus matematis yang diberikan. Hal tersebut mempermudah calon guru IPA untuk memahami bacaan dengan cepat.

Pada topik alat optik mendapatkan nilai terendah yaitu sebesar 70,19%. Hal ini dikarenakan materi alat optik membutuhkan analisis yang lebih tinggi dibandingkan dengan topik yang lain. Pada setiap topik tidak diberikan rumus jadi, namun berupa penurunan rumus yang berasal dari analisis trigonometri dari sinar-sinar istimewa. Sebagai contoh pada bagian 1 yaitu lensa, rumus umum lensa yaitu $\frac{1}{f} = \frac{1}{s_0} + \frac{1}{s_i}$ dan perbesaran lensa $M = \left| \frac{h_i}{h_0} \right| = \left| \frac{s_i}{s_0} \right|$ diperoleh dari analisis trigonometri dengan sudut yang dibentuk dari pertemuan dua sinar istimewa. Contoh lain pada bagian mikroskop, calon guru IPA memerlukan analisis beberapa hal. Contohnya bayangan dari lensa obyektif menjadi benda dari lensa okuler, penggunaan rumus perbesaran yang berbeda untuk kondisi mata berakomodasi dan mata tidak berakomodasi, analisis perbedaan

Nanang Winarno, 2021

PENGEMBANGAN MODEL PERKULIAHAN IPA TERPADU DENGAN PENDEKATAN INTEGRATED CURRICULUM - SCIENCE, TECHNOLOGY, ENGINEERING, AND MATHEMATICS (IC-STEM) MELALUI ENGINEERING DESIGN PROCESS FOR LEARNING (EDPL) UNTUK MENINGKATKAN PENGETAHUAN INTERDISIPLINER DAN KETERAMPILAN BERKOMUNIKASI

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

fokus lensa obyektif (f_{ob}) dengan lensa okuler (f_{ok}), proses pembentukan dan sifat bayangan yang dibentuk oleh lensa obyektif dan lensa okuler, dll.

Berdasarkan hasil analisis keterpahaman calon guru IPA terhadap buku ajar. Peneliti melakukan revisi pada 4 topik buku ajar tersebut yang terdiri dari pemanasan global, pesawat sederhana, hukum Newton, dan alat optik. Peneliti merevisi kalimat-kalimat yang dianggap sulit dengan cara menyederhanakan dengan kalimat yang lebih mudah dipahami calon guru IPA.

d. Merancang model perkuliahan IPA terpadu dengan pendekatan IC-STEM melalui EDPL

Pada penelitian ini, model perkuliahan dengan pendekatan IC-STEM melalui EDPL didasarkan pada studi pendahuluan (analisis literatur, analisis konten, analisis karakteristik sampel, analisis buku ajar). Model perkuliahan dengan pendekatan IC-STEM melalui EDPL bertujuan untuk meningkatkan pengetahuan interdisipliner dan keterampilan komunikasi pada calon guru IPA. Desain IC-STEM yang digunakan pada penelitian ini diadaptasi dari buku *Designing and conducting mixed methods research* ditulis oleh Bybee (2013) dan buku Fogarty dan Pete (2009). Sedangkan, tahapan perkuliahan dari model perkuliahan dengan pendekatan IC-STEM melalui EDPL diadaptasi dari jurnal yang ditulis oleh Bamberger (2013) dan Valtorta (2015).

e. Uji coba Model perkuliahan dengan pendekatan IC-STEM melalui EDPL

Pada penelitian ini, uji coba model perkuliahan dengan pendekatan IC-STEM melalui EDPL dilaksanakan setelah validasi perangkat perkuliahan dan instrumen penelitian. Uji coba model perkuliahan dengan pendekatan IC-STEM melalui EDPL dilaksanakan pada matakuliah IPA terpadu pada tahun ajaran 2020/2021 di angkatan 2018. Partisipan kelas ujicoba berjumlah 26 calon guru IPA yang terdiri dari 3 laki-laki dan 23 perempuan. Pada uji coba implementasi ini bertujuan untuk mengetahui kelemahan dari model perkuliahan IPA terpadu dengan pendekatan IC-STEM melalui EDPL, perangkat pembelajaran, dan instrumen penelitiannya.

Nanang Winarno, 2021

PENGEMBANGAN MODEL PERKULIAHAN IPA TERPADU DENGAN PENDEKATAN INTEGRATED CURRICULUM - SCIENCE, TECHNOLOGY, ENGINEERING, AND MATHEMATICS (IC-STEM) MELALUI ENGINEERING DESIGN PROCESS FOR LEARNING (EDPL) UNTUK MENINGKATKAN PENGETAHUAN INTERDISIPLINER DAN KETERAMPILAN BERKOMUNIKASI

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

Tahapan pembelajaran dari model perkuliahan dengan pendekatan IC-STEM melalui EDPL pada uji coba ini terdiri dari 9 tahapan yaitu *Understanding the concept, defining the problem, gathering information, planning, building, testing, evaluating, redesigning, communicating*. Pada uji coba tersebut, 9 tahapan pembelajaran dengan pendekatan IC-STEM melalui EDPL dilaksanakan dengan cukup baik. Semua tahapan perkuliahan dilaksanakan sesuai dengan rencana dengan keterlaksanaan 100%. Model perkuliahan dengan pendekatan IC-STEM melalui EDPL diujicobakan untuk mengukur pengetahuan interdisipliner dan keterampilan komunikasi calon guru IPA.

Pada data uji coba menunjukkan bahwa model perkuliahan dengan pendekatan IC-STEM dapat meningkatkan pengetahuan interdisipliner dan keterampilan calon guru IPA. Berdasarkan data tersebut dapat disimpulkan bahwa profil produk kreatif calon guru IPA setelah implementasi model perkuliahan dengan pendekatan IC-STEM melalui EDPL masuk dalam kategori sangat baik sehingga dapat dilanjutkan dalam implementasi.

Walaupun hasil analisis data kelas uji coba menunjukkan ada peningkatan pada pengetahuan interdisipliner dan keterampilan komunikasi. Namun, ada beberapa kendala yang perlu diperbaiki. Kendala-kendala tersebut lebih bersifat pada teknis dalam pengambilan data karena proses uji coba dilakukan melalui *online class* dengan menggunakan *zoom meeting*. Beberapa kendala tersebut diantaranya adalah posisi kamera saat pretest, sesi tanya jawab tidak ke semua mahasiswa, koneksi internet yang kurang bagus sehingga ada beberapa mahasiswa yang keluar masuk saat perkuliahan atau kamera tidak bisa menyala. Berdasarkan hasil kelas uji coba tersebut, model perkuliahan IPA terpadu dengan pendekatan IC-STEM melalui EDPL dapat dilanjutkan ke tahap implementasi.

2. Tahap Pelaksanaan Penelitian

Nanang Winarno, 2021

PENGEMBANGAN MODEL PERKULIAHAN IPA TERPADU DENGAN PENDEKATAN INTEGRATED CURRICULUM - SCIENCE, TECHNOLOGY, ENGINEERING, AND MATHEMATICS (IC-STEM) MELALUI ENGINEERING DESIGN PROCESS FOR LEARNING (EDPL) UNTUK MENINGKATKAN PENGETAHUAN INTERDISIPLINER DAN KETERAMPILAN BERKOMUNIKASI

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

Pada tahap pelaksanaan, penelitian ini menggunakan desain pre-experimental dengan menggunakan *one group pretest posttest design*. Desain *one group pretest posttest design* pada penelitian ini dapat dilihat pada Tabel 3.3.

Tabel 3.3. *One group pre-test post-test design*

O₁	X	O₂
<i>Pre-test</i>	<i>Treatment</i>	<i>Post-test</i>

Tabel 3.3 menunjukkan bahwa desain tersebut diawal perkuliahan diberikan pretest terlebih dahulu. Selanjutnya, kelas tersebut diberikan *treatment* yaitu implementasi model perkuliahan dengan pendekatan IC-STEM melalui EDPL. Di akhir perkuliahan, kelas tersebut diberikan sebuah posttest. Ada empat tahapan dalam pelaksanaan penelitian ini yaitu tahap kualitatif sebelum intervensi (*quan pre measure*), kualitatif selama intervensi (*qual during intervension*), kuantitatif selama intervensi (*quan post measure*), dan kualitatif setelah intervensi (*qual after intervension*).

a. Tahap kualitatif sebelum intervensi (*quan pre measure*)

Pada tahap kualitatif sebelum intervensi, data didapatkan dari wawancara kepada calon guru IPA yang berkaitan dengan IPA terpadu. Selain itu, calon guru IPA diberikan angket tentang sikap mereka terhadap IPA terpadu. Peneliti menggali apa permasalahan yang ada ketika belajar IPA terpadu.

b. Tahap kualitatif selama intervensi (*qual during intervension*)

Pada tahap kualitatif selama intervensi, data didapatkan dari lembar observasi keterlaksanaan perkuliahan dengan pendekatan IC-STEM melalui EDPL. Observasi keterlaksanaan perkuliahan tersebut digunakan untuk melihat apakah keterlaksanaan perkuliahan sesuai dengan tahapan pembelajaran dengan pendekatan IC-STEM melalui EDPL.

c. Tahap kuantitatif selama intervensi (*quan post measure*)

Pada tahap kuantitatif selama intervensi, data didapatkan dari pretest dan posttest dari pengetahuan interdisipliner dan keterampilan komunikasi calon guru IPA. Pretest

Nanang Winarno, 2021

PENGEMBANGAN MODEL PERKULIAHAN IPA TERPADU DENGAN PENDEKATAN INTEGRATED CURRICULUM - SCIENCE, TECHNOLOGY, ENGINEERING, AND MATHEMATICS (IC-STEM) MELALUI ENGINEERING DESIGN PROCESS FOR LEARNING (EDPL) UNTUK MENINGKATKAN PENGETAHUAN INTERDISIPLINER DAN KETERAMPILAN BERKOMUNIKASI

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

dan posttest tersebut diambil selama implementasi model perkuliahan dengan pendekatan IC-STEM melalui EDPL.

d. Tahap kualitatif setelah intervensi (*qual after intervension*)

Pada tahap kualitatif selama intervensi, data didapatkan dari angket yang diberikan kepada calon guru IPA. Selain itu, data kualitatif juga didapatkan dari wawancara calon guru IPA untuk menggali informasi lebih dalam yang tidak dapat diperoleh dari tes pengetahuan interdisipliner dan keterampilan komunikasi.

3. Tahap Interpretasi Penelitian

Pada tahap interpretasi penelitian, data kuantitatif dianalisis dengan menggunakan uji statistik. Sedangkan, data kualitatif digunakan untuk menggali informasi tentang pengembangan model perkuliahan IPA terpadu dengan pendekatan IC-STEM melalui EDPL untuk meningkatkan pengetahuan interdisipliner dan keterampilan komunikasi. Data kualitatif tersebut dideskripsikan untuk melengkapi data kuantitatif. Selain itu, pada tahap ini juga menjelaskan kekuatan dan kelemahan dari implementasi model perkuliahan IPA terpadu dengan pendekatan IC-STEM melalui EDPL. Data kualitatif yang diambil dari wawancara dan angket dianalisis oleh peneliti secara deskriptif.

3.3 PARTISIPAN

Partisipan dari penelitian ini adalah 31 calon guru IPA salah satu LPTK di Bandung, Indonesia. Partisipan tersebut terdiri dari 4 laki-laki dan 27 perempuan. Umur dari partisipan tersebut sekitar 18 – 20 tahun. Semua partisipan mengambil matakuliah *Integrated Science* pada semester 3 tahun ajaran 2020/2021. Matakuliah *Integrated Science* adalah matakuliah wajib di jurusan Pendidikan IPA. Semua partisipan sudah menempuh matakuliah prasyarat untuk mengambil matakuliah *Integrated Science*. Matakuliah prasyarat tersebut adalah *Fundamentals of Physics*, *Fundamentals of Biology*, dan *Fundamentals of Chemistry*. Distribusi partisipan dapat dilihat pada table 3.4.

Nanang Winarno, 2021

PENGEMBANGAN MODEL PERKULIAHAN IPA TERPADU DENGAN PENDEKATAN INTEGRATED CURRICULUM - SCIENCE, TECHNOLOGY, ENGINEERING, AND MATHEMATICS (IC-STEM) MELALUI ENGINEERING DESIGN PROCESS FOR LEARNING (EDPL) UNTUK MENINGKATKAN PENGETAHUAN INTERDISIPLINER DAN KETERAMPILAN BERKOMUNIKASI

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

Tabel 3.4. Distribusi partisipan

Jenis Kelamin	Partisipan	
	Jumlah calon guru IPA	Persentase (%)
Laki-laki	4	12,90
Perempuan	27	87,10
Total	31	100

3.4 INSTRUMENT

3.4.1. Jenis Instrument

Instrumen pada penelitian ini terdiri dari tes pengetahuan interdisipliner, keterampilan berkomunikasi, dan lembar observasi.

a. Tes pengetahuan interdisipliner

Pengetahuan interdisipliner adalah pengetahuan (konsep) yang dijelaskan dengan berbagai disiplin ilmu (Tress, 2004). Pada tes pengetahuan interdisipliner, calon guru IPA diminta untuk mempersiapkan 4 lembar kertas A4. Peneliti memberikan tes pengetahuan interdisipliner dengan meminta calon guru IPA membuat sebuah *mind map* pada 4 topik yaitu pemanasan global, pesawat sederhana, hukum Newton, dan Alat optik dalam waktu 75 menit. Calon guru IPA diminta menjelaskan 4 topik tersebut dengan berbagai disiplin ilmu. Setiap topik dibuat dalam satu lembar kertas. Pada penelitian ini mengukur pengetahuan calon guru IPA pada beberapa bidang. Untuk topik *Newton's Laws*, *Simple Machines*, dan *Optical Instruments* akan diukur pengetahuan yang berkaitan dengan IPA terpadu (Fisika dan Biologi), Teknologi, *Engineering*, dan Matematika. Sedangkan, untuk topik *Global Warming* akan diukur pengetahuan pada bidang IPA terpadu (Fisika, Kimia, Biologi, Ilmu Bumi), Teknologi, *Engineering*, dan Matematika. Tes pengetahuan interdisipliner diberikan kepada calon guru IPA saat awal pembelajaran (*pretest*) dan akhir pembelajaran (*posttest*). Hasil *mind map* dianalisis menggunakan sebuah rubrik yang dikembangkan oleh peneliti. Rubrik untuk tes pengetahuan interdisipliner dapat dilihat pada Lampiran 5.

Nanang Winarno, 2021

PENGEMBANGAN MODEL PERKULIAHAN IPA TERPADU DENGAN PENDEKATAN INTEGRATED CURRICULUM - SCIENCE, TECHNOLOGY, ENGINEERING, AND MATHEMATICS (IC-STEM) MELALUI ENGINEERING DESIGN PROCESS FOR LEARNING (EDPL) UNTUK MENINGKATKAN PENGETAHUAN INTERDISIPLINER DAN KETERAMPILAN BERKOMUNIKASI

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

b. Keterampilan berkomunikasi

Pada keterampilan berkomunikasi, calon guru IPA dibagi menjadi 4 kelompok sesuai dengan 4 topik yang akan dibahas yaitu pemanasan global, Hukum Newton, pesawat sederhana, dan alat optik. Calon guru IPA diberikan pretest untuk mempresentasikan sebuah topik secara individual. Calon guru IPA diberikan instruksi untuk mempresentasikan berdasarkan IPA terpadu dan diperbolehkan menghubungkan dengan bidang yang lain. Setelah implementasi perkuliahan dengan pendekatan IC-STEM melalui EDPL, calon guru IPA diberikan posttest yang sama dengan pretest untuk mempresentasikan topik mereka. Presentasi semua calon guru IPA baik *pretest* dan *posttest* tersebut di upload di youtube pada channel IPSE 2019. Hasil presentasi tersebut dianalisis menggunakan sebuah rubrik keterampilan berkomunikasi yang dikembangkan oleh Dunbar, Brooks, & Kubicka-Miller, (2006). Rubrik untuk keterampilan berkomunikasi dapat dilihat pada Lampiran 6.

c. Produk kreatif

Pada produk kreatif, calon guru mengembangkan sebuah proyek berdasarkan topik masing-masing. Ada 4 topik yaitu pemanasan global, Hukum Newton, pesawat sederhana, dan alat optik. Rubrik penilaian produk kreatif diadaptasi dari sebuah penelitian Besemer & Treffinger (1981). Rubrik penilaian tersebut dapat dilihat pada Lampiran 7.

d. Lembar Observasi Keterlaksanaan

Pada penelitian ini, lembar observasi digunakan untuk mengobservasi apakah tahapan perkuliahan dengan pendekatan IC-STEM melalui EDPL sesuai dengan sintaks yang dikembangkan. Lembar observasi perkuliahan dengan pendekatan IC-STEM melalui EDPL dapat dilihat pada Lampiran 8.

3.4.2. Hasil validasi Ahli

a. Tes pengetahuan interdisipliner

Nanang Winarno, 2021

PENGEMBANGAN MODEL PERKULIAHAN IPA TERPADU DENGAN PENDEKATAN INTEGRATED CURRICULUM - SCIENCE, TECHNOLOGY, ENGINEERING, AND MATHEMATICS (IC-STEM) MELALUI ENGINEERING DESIGN PROCESS FOR LEARNING (EDPL) UNTUK MENINGKATKAN PENGETAHUAN INTERDISIPLINER DAN KETERAMPILAN BERKOMUNIKASI

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

Hasil validasi pada instrumen tes pengetahuan interdisipliner didapatkan bahwa instrument tersebut dapat digunakan dalam penelitian dengan revisi kecil. Beberapa saran yang diberikan validator adalah (1) memperbaiki redaksi soal (2) memperbaiki kesalahan ketik.

b. Keterampilan berkomunikasi

Hasil validasi pada keterampilan berkomunikasi didapatkan bahwa instrumen dapat digunakan dalam penelitian dengan revisi kecil. Saran dari validator adalah (1) menambahkan penilaian konten IPA terpadu sebagai salah satu pertimbangan pada indikator pertama (2) Mentranslate rubrik ke dalam bahasa Indonesia.

c. Produk kreatif

Hasil validasi pada keterampilan berkomunikasi didapatkan bahwa instrumen dapat digunakan dalam penelitian karena instrumen tersebut mengadaptasi dari jurnal.

d. Lembar Observasi Keterlaksanaan

Hasil validasi pada keterampilan berkomunikasi didapatkan bahwa instrumen tersebut dapat digunakan dalam penelitian dengan revisi kecil. Saran dari validator adalah memperdetail kegiatan pada implementasi.

3.5 Teknik Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data pada penelitian ini dapat dilihat pada Tabel 3.5.

Tabel 3.5. Teknik pengumpulan data

No	Jensi Data	Sumber Data	Bentuk Data
1	Pengetahuan interdisipliner	<i>Pretest dan posttest</i>	Kuantitatif dengan skor 0 – 4.
2	Keterampilan komunikasi	<i>Pretest dan posttest</i>	Kuantitatif dengan skor 0 – 4.

Nanang Winarno, 2021

PENGEMBANGAN MODEL PERKULIAHAN IPA TERPADU DENGAN PENDEKATAN INTEGRATED CURRICULUM - SCIENCE, TECHNOLOGY, ENGINEERING, AND MATHEMATICS (IC-STEM) MELALUI ENGINEERING DESIGN PROCESS FOR LEARNING (EDPL) UNTUK MENINGKATKAN PENGETAHUAN INTERDISIPLINER DAN KETERAMPILAN BERKOMUNIKASI

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

No	Jensi Data	Sumber Data	Bentuk Data
3	<i>Creative product</i>	<i>Posttest</i>	Kualitatif dengan skor 1-3
4	Keterlaksanaan tahapan perkuliahan	Hasil observasi	Kualitatif (Ya atau Tidak)
5	Kelebihan dan kelemahan perkuliahan	Hasil wawancara dan angket	Kualitatif berupa narasi

3.6 Analisis Data

a. Pengetahuan interdisipliner dan keterampilan komunikasi

Analisis data ini bertujuan untuk mengetahui efektivitas perkuliahan dengan pendekatan IC-STEM melalui EDPL terhadap pengetahuan interdisipliner. Data yang dianalisis adalah pretest dan posttest pada sampel yang sama. Peningkatan pengetahuan interdisipliner dianalisis dengan menggunakan N-Gain. Rumus N-gain tersebut adalah

$$N\text{-Gain} = \frac{\text{skor posttest} - \text{skor pretest}}{\text{skor maksimum} - \text{skor pretest}}$$

Menurut Hake (1998) menyatakan bahwa interpretasi nilai N-Gain dapat dikategorikan seperti pada table 3.6.

Tabel 3.6. Kategori N-Gain

N Gain	Kategori
$\langle g \rangle \geq 0,7$	Tinggi
$0,3 \leq \langle g \rangle \leq 0,7$	Sedang
$\langle g \rangle < 0,3$	Rendah

Nanang Winarno, 2021

PENGEMBANGAN MODEL PERKULIAHAN IPA TERPADU DENGAN PENDEKATAN INTEGRATED CURRICULUM - SCIENCE, TECHNOLOGY, ENGINEERING, AND MATHEMATICS (IC-STEM) MELALUI ENGINEERING DESIGN PROCESS FOR LEARNING (EDPL) UNTUK MENINGKATKAN PENGETAHUAN INTERDISIPLINER DAN KETERAMPILAN BERKOMUNIKASI

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

Sebelum menguji apakah ada perbedaan antara nilai *pretest* dan *posttest* secara statistik, data *pretest* dan *posttest* tersebut diuji normalitasnya menggunakan program SPSS terlebih dahulu. Uji normalitas menggunakan Shapiro-Wilk karena jumlah sampelnya cenderung kecil. Jika nilai data tersebut $\text{sig.} > 0.05$, maka data tersebut terdistribusi normal. Sedangkan, nilai data tersebut $\text{sig.} < 0.05$, maka data tersebut tidak terdistribusi normal.

Selanjutnya, data *pretest* dan *posttest* tersebut diuji beda apakah ada perbedaan antara keduanya. Ada dua kemungkinan dalam uji beda menggunakan sampel satu kelas dengan mengukur *pretest* dan *posttest* nya pada sampel yang sama. Kemungkinan tersebut adalah jika data terdistribusi normal, data tersebut di uji menggunakan tes parametrik yaitu *paired samples T-Test*. Jika data tersebut tidak terdistribusi normal, maka data tersebut di uji menggunakan tes non parametrik yaitu *wilcoxon matched paired*. Selanjutnya, data diuji *effect size* untuk melihat dampak dari implementasi model perkuliahan dengan pendekatan IC-STEM melalui EDPL.

b. Produk kreatif

Analisis data ini bertujuan untuk mengetahui profil produk kreatif setelah implementasi model perkuliahan dengan pendekatan IC-STEM melalui EDPL. Data yang dianalisis adalah proyek setelah pembelajaran. Data dianalisis menggunakan persentase. Interpretasi kriteria persentase dapat dilihat pada table 3.7

Table 3.7. Interpretasi kriteria persentase

No	Kriteria Interpretasi Skor	Kategori
1	0 – 20%	Sangat kurang
2	21 – 40%	Kurang
3	41 – 60%	Cukup
4	61 – 80%	Baik
5	81 – 100%	Sangat baik

Nanang Winarno, 2021

PENGEMBANGAN MODEL PERKULIAHAN IPA TERPADU DENGAN PENDEKATAN INTEGRATED CURRICULUM - SCIENCE, TECHNOLOGY, ENGINEERING, AND MATHEMATICS (IC-STEM) MELALUI ENGINEERING DESIGN PROCESS FOR LEARNING (EDPL) UNTUK MENINGKATKAN PENGETAHUAN INTERDISIPLINER DAN KETERAMPILAN BERKOMUNIKASI

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

c. Kekuatan dan kelemahan model perkuliahan

Pada data kelebihan dan kelemahan dari model perkuliahan dengan pendekatan IC-STEM melalui EDPL dianalisis secara deskriptif. Data yang didapatkan dari wawancara dan angket *open ended question*. Hasil data tersebut dideskriptifkan untuk menjelaskan kelebihan dan kelemahan dari implementasi yang dilakukan.