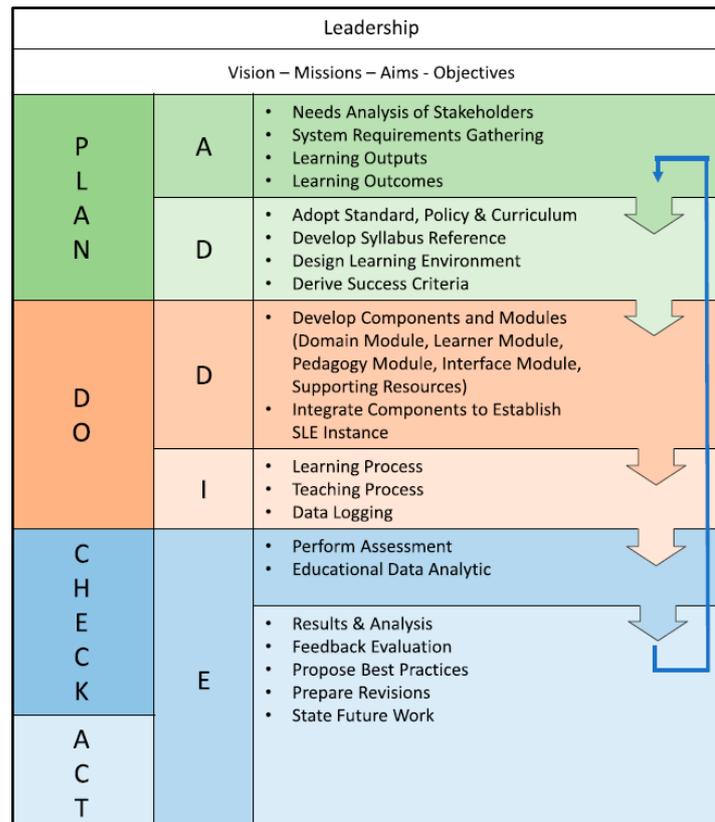


BAB III

METODE PENELITIAN

Pada penelitian ini, metode penelitian yang digunakan adalah kuantitatif. Karena, penelitian ini dilakukan untuk menguji hipotesis tentang penerapan alat interaksi multimodal dalam kegunaannya untuk meningkatkan efikasi diri pada mata pelajaran Pemrograman Website dan Perangkat Bergerak (PWPB) dan data keluaran dari penelitian ini berupa angka dari penilaian kuesioner dan hasil belajar. Sedangkan prosedur penelitian yang digunakan adalah *Smart Learning Environment Establish Guideline* (SLEEG) dengan menerapkan standar ISO 21001:2018 dan pendekatan *analyze-design-develop-implement-evaluate* (ADDIE) dengan proses menurut Obsidian Learning (obsidianlearning.com). Standar ISO 21001:2018 memiliki lima konsep utama dan salah satunya adalah siklus *Plan-Do-Check-Act* (PDCA) yang diterapkan pada SLEEG. Serta pendekatan analisis ADDIE yang dikenal sebagai desain instruksional untuk mengembangkan pendidikan yang efektif (Rosmansyah dkk., 2022). Berikut ini tahapan prosedur penelitian SLEEG seperti pada Gambar 3.1.



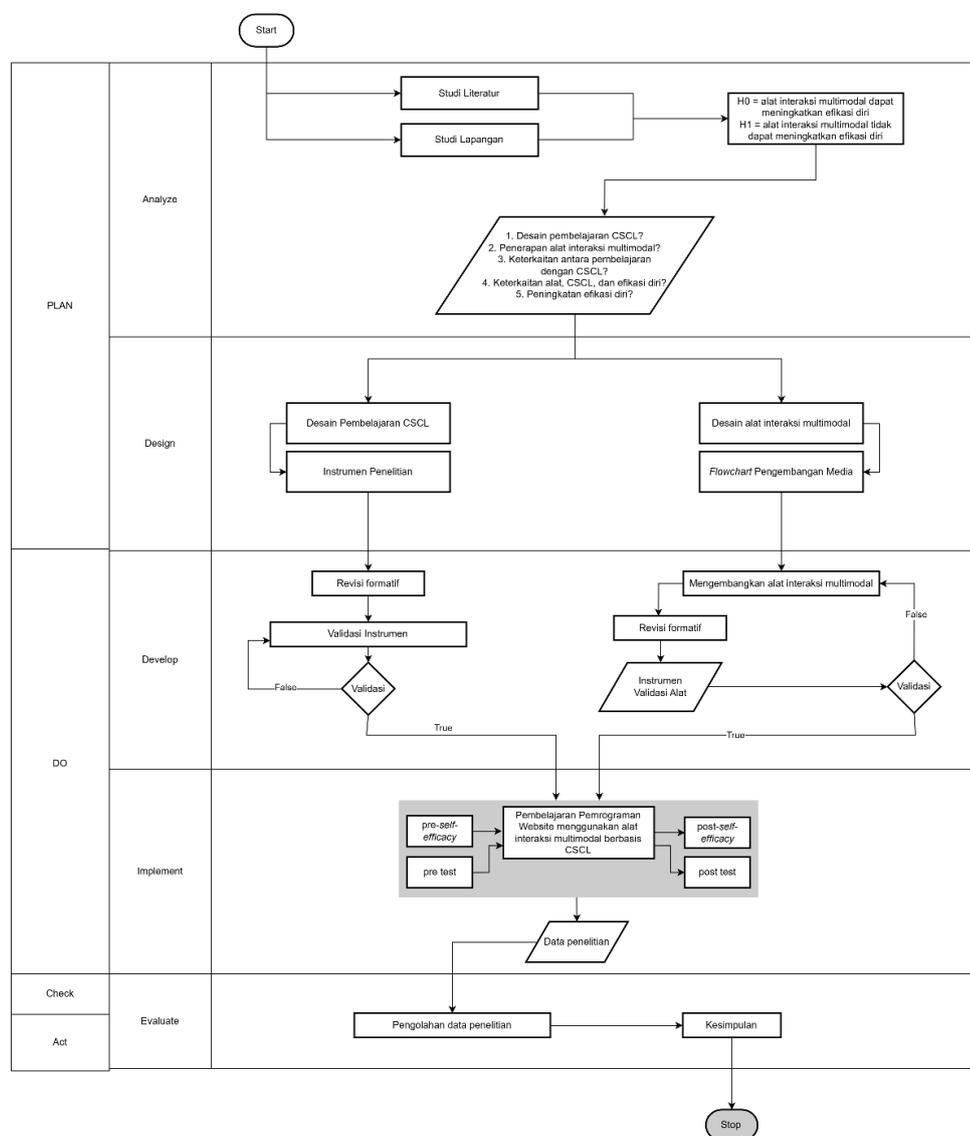
Gambar 3.1 Prosedur Penelitian SLEEG

Pada Gambar 3.1 penelitian dimulai dengan siklus *Plan* atau perencanaan yang berisi tahapan *analyze* dan *design*. Tahap *analyze*, berisi kegiatan mencari serta mengumpulkan informasi dari studi literatur berdasarkan pertanyaan penelitian yang dilanjutkan pada perumusan solusi yang ditawarkan untuk setiap faktor-faktor yang mempengaruhi efikasi diri dan analisis kebutuhan *software*, materi pembelajaran, dan subjek dan objek penelitian. Sedangkan pada tahap *design*, berisi perencanaan pembelajaran CSCL, alat interaksi multimodal disesuaikan dengan fitur yang dibutuhkan, desain eksperimen, instrumen penelitian yang digunakan untuk alat ukur penelitian, teknik analisis data instrumen penelitian, desain *flowchart* alat interaksi multimodal, dan desain antar muka.

Kemudian dilanjut pada siklus *Do* dengan dua tahap yaitu *develop* dan *implement*. Tahap *develop* berisi pengembangan alat interaksi multimodal yang akan digunakan dan hasil instrumen validasi ahli untuk mengetahui valid atau tidaknya beberapa instrumen yang digunakan pada tahap *implement*. Dan pada

tahap *implement*, akan dilakukan eksperimen berdasarkan desain eksperimen dan perlakuan pembelajaran terhadap subjek.

Terakhir yaitu siklus *check* dan *act* dengan tahap *evaluate*. Pada tahap ini dilakukan pengolahan data dari eksperimen berupa hasil *pre* dan *post* efikasi diri dan pengetahuan siswa terhadap materi penerapan *framework*. Setelah itu, dilakukan wawancara pada beberapa peserta didik dengan kriteria tertentu. Kemudian dilanjutkan dengan pemberian kesimpulan berdasarkan hasil analisis, saran perbaikan untuk penelitian selanjutnya, dan melanjutkan penyusunan dokumen penelitian. Gambaran dari prosedur penelitian SLEEG yang digunakan, ditunjukkan pada Gambar 3.2.



Gambar 3.2 Prosedur Penelitian

Rifqi Subagja, 2022

PENERAPAN ALAT INTERAKSI MULTIMODAL BERBASIS COMPUTER SUPPORTED COLLABORATIVE LEARNING (CSCL) UNTUK MENINGKATKAN EFIKASI DIRI SISWA PADA MATA PELAJARAN PEMROGRAMAN WEB DAN PERANGKAT BERGERAK

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

Pada Gambar 3.2 memaparkan prosedur penelitian SLEEG yang akan digunakan untuk mencapai tujuan pengembangan efikasi diri siswa. Berikut ini penjelasan dari tiap tahapan sesuai dengan prosedur penelitian tersebut.

3.1 Analisis

3.1.1 Studi Lapangan

Studi lapangan dilaksanakan di SMK Negeri 13 Bandung pada kelas 12 jurusan Rekayasa Perangkat Lunak. Permasalahan awal yang ditemukan adalah efikasi diri yang rendah terhadap pembelajaran PHP. Hal ini terlihat ketika diberikan sebuah kasus untuk membuat CRUD, siswa lebih banyak berdiam diri, melihat kode program sebelumnya dan timbul kegelisahan di akhir pembelajaran karena belum menyelesaikan apa yang ditugaskan. Permasalahan tersebut menjadi semakin besar karena siswa kelas 12 RPL dihadapkan dengan Praktik Kerja Industri (Prakerin). Namun seminggu sebelum penutupan penempatan Prakerin, siswa masih belum memiliki atau memilih industri mana yang akan mereka tuju. Setelah mewawancarai seorang guru, didapatkan bahwa banyak siswa yang masih belum yakin akan kemampuan dirinya. Hal ini disebabkan kurang pengalaman siswa dalam pemrograman, terutama pada saat pembelajaran di masa pandemi COVID-19. Banyak siswa yang memiliki keterbatasan *device*, internet, dan permasalahan internal.

3.1.2 Studi Literatur

Studi literatur bersumber dari artikel yang membahas faktor dan variabel yang mempengaruhi efikasi diri, dan beberapa artikel jurnal internasional yang membahas dampak dari penerapan alat interaksi multimodal berbasis CSCL yang menggabungkan ruang kerja dan obrolan terhadap faktor dan variabel efikasi diri.

Sedangkan dari pembahasan alat interaksi multimodal, terdapat beberapa sumber yang menyatakan bahwa alat interaksi multimodal dengan menerapkan ruang kerja dan ruang obrolan dapat mendukung pemecahan masalah bersama dan interaksi (Chang dkk., 2017; Dillenbourg & Traum, 2006; Perit Çakır dkk., 2009). Tetapi, ruang

obrolan biasa belum dapat meningkatkan umpan balik (Dillenbourg & Traum, 2006). Sehingga perlu diterapkan referensial konten agar anggota kelompok fokus terhadap bahasan tertentu (Perit Çakır dkk., 2009) dan penggunaan komunikasi audio untuk membantu dalam mempertahankan komunikasi saat penggunaan ruang kerja (Dillenbourg & Traum, 2006).

Selanjutnya, fungsi obrolan pada alat kolaboratif *online* menunjukkan dapat memfasilitasi interaksi guru dengan siswa yang berguna untuk memberikan bimbingan pedagogis dan dukungan teknis kepada siswa. Serta, memfasilitasi komunikasi dalam kelompok kerja yang diperlukan untuk mengorganisasikan kelompok dan pengerjaan tugas (Hernández-Sellés dkk., 2019). Selain itu pada alat sosial, siswa dapat mengembangkan kemampuan berpikir kritis, berbagi pengetahuan satu sama lain, pembelajaran mandiri, dan lingkungan belajar yang lebih menyenangkan (Hamid dkk., 2015).

Terakhir, ditemukan satu penggunaan alat interaksi multimodal menggunakan *real-time collaboration* yang menguji tingkah laku dan efikasi diri. Hasil menunjukkan, penggunaan alat tersebut dapat membantu efikasi diri. Namun perubahannya masih belum signifikan karena sering terjadinya campur tangan secara langsung yang dilakukan oleh anggota kelompok lainnya terhadap pekerjaan individu. Sehingga perlu adanya penambahan akses untuk menerima atau tidaknya suatu perubahan yang dilakukan oleh anggota kelompok (Hsu dkk., 2021).

3.1.3 Analisis Kebutuhan

a. *Software Requirements Analysis*

Setelah meninjau beberapa studi literatur dari alat interaksi multimodal. Terdapat beberapa dampak dari berbagai fitur yang sudah digunakan pada penelitian sebelumnya, beberapa diantaranya berguna dalam mendukung efikasi diri. Pada Tabel 3.1 berisi rincian dan keterkaitan dari dampak yang diberikan oleh alat interaksi multimodal berbasis CSCL dalam mendukung terjadinya peningkatan efikasi diri berdasarkan faktor dan variabel efikasi diri.

Tabel 3.1 Hubungan Dampak Alat dengan Peningkatan Efikasi Diri

Faktor dan Variabel Efikasi Diri	Dampak Alat Interaksi Multimodal Berbasis CSCL
Pengalaman performa	Memberikan ruang pemecahan masalah bersama
Pengalaman perwakilan atau model	- Memberikan ruang interaksi - Memberikan ruang pemecahan masalah bersama
Persuasi sosial	Memberikan ruang interaksi
Kebangkitan emosional	Memberikan ruang interaksi
Perkembangan diri	Memberikan ruang pemecahan masalah bersama
Keluarga	Belum ditemukan
Konteks sosial	- Memberikan ruang interaksi - Memberikan ruang pemecahan masalah bersama
Pendidikan	Memberikan ruang interaksi

Berdasarkan Tabel 3.1 dan studi literatur yang telah dijelaskan, maka dirumuskan beberapa kebutuhan fungsional, non-fungsional, dan batasan dari alat interaksi multimodal dalam mendukung peningkatan efikasi diri siswa. Beberapa kebutuhan tersebut diantaranya.

1. Kebutuhan fungsional

- a) Menyediakan fitur kolaborasi secara sinkron
- b) Menyediakan penyuntingan kode
- c) Menyediakan ruang obrolan teks
- d) Menyediakan ruang obrolan audio
- e) Menyediakan opsi menerima perubahan atau tidak
- f) Menyediakan referensial konten atau pemantauan kolaborator
- g) Menyediakan forum diskusi

2. Kebutuhan non-fungsional

Rifqi Subagja, 2022

PENERAPAN ALAT INTERAKSI MULTIMODAL BERBASIS COMPUTER SUPPORTED COLLABORATIVE LEARNING (CSCL) UNTUK MENINGKATKAN EFIKASI DIRI SISWA PADA MATA PELAJARAN PEMROGRAMAN WEB DAN PERANGKAT BERGERAK

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

- a) Dapat mendukung ± 4 pengguna dalam satu sesi
- b) Dapat dijalankan pada beberapa sistem operasi

3. Batasan

- a) Belum mendukung riwayat perubahan kode
- b) Komentar baris kode terbatas pada suatu sesi

b. Sumber Daya Teknologi

Dalam menjalankan alat interaksi multimodal, terlebih dulu perlu diketahui sumber daya teknologi yang terdapat pada lingkungan penelitian yaitu SMK Negeri 13 Bandung. Serta *hardware* yang dibutuhkan untuk menjalankan alat interaksi multimodal dengan *Live Share* dan LaravLearn. Spesifikasi komputer yang dimiliki oleh SMK Negeri 13 Bandung adalah sebagai berikut.

- Processor : Intel Core i3
- RAM : 8GB
- Storage : HDD 500 GB
- Sistem Operasi : Windows 10

Sedangkan spesifikasi yang disarankan untuk menjalankan *Live Share* VS Code dan website LaravLearn adalah.

- Processor : 1GHz atau lebih tinggi
- RAM : 4GB atau lebih tinggi
- Storage : 1GB
- Sistem Operasi : Minimum Windows 8

c. Populasi dan Sampel

Populasi dalam penelitian ini adalah siswa kelas XII jurusan Rekayasa Perangkat Lunak (RPL) di SMK Negeri 13 Bandung. Sedangkan teknik penarikan sampel yang digunakan pada penelitian ini adalah *non-probability sampling* dengan jenis *purposive sampling*. Dengan kriteria yang diambil adalah siswa SMK kelas XII jurusan RPL yang belum mempelajari materi penerapan MVC dan *framework*. Maksud dari kriteria tersebut agar hasil penelitian tidak atau mengurangi dari pengaruh tingkat pemahaman siswa yang berasal dari luar rangkaian penelitian atau pengaruh proses

pembelajaran lainnya. Sehingga ditentukan titik awal pemahaman siswa berdasarkan ketidak pahaman dan efikasi diri yang belum terbentuk pada materi tersebut.

d. Materi Pembelajaran

Materi yang digunakan pada pembelajaran kolaboratif menggunakan alat interaksi multimodal adalah materi penerapan *Model View Controller* (MVC) dan *framework*. Materi tersebut berada pada Kompetensi Dasar (KD) 3.23 untuk penerapan MVC, dan KD 3.24 untuk penerapan *framework*. Detail dari KD dari kedua materi tersebut, ditunjukkan pada Tabel 3.2.

Tabel 3.2 Kompetensi Dasar (KD) dan Indikator Pencapaian Kompetensi (IPK)

KD 3.23 Menerapkan aplikasi web dengan <i>Model View Controller</i> (MVC)	
IPK 3.23.1	Menjelaskan konsep MVC dalam aplikasi web
IPK 3.23.2	Menjelaskan prosedur pemrograman aplikasi web dengan MVC
KD 3.24 Menerapkan teknologi <i>framework</i> dalam aplikasi web	
IPK 3.24.1	Menjelaskan konsep teknologi framework dalam aplikasi web
IPK 3.24.2	Menjelaskan prosedur penggunaan framework dalam aplikasi web
IPK 3.24.3	Menerapkan teknologi framework kedalam aplikasi web

3.2 Desain

Pada tahap desain, dibagi menjadi beberapa bagian seperti: 1) desain alat interaksi multimodal; 2) desain eksperimen; 3) instrumen penelitian; 4) teknik analisis data; 5) desain pembelajaran CSCL; 6) desain *flowchart*; 7) desain antarmuka *Live Share*. Berikut ini penjelasan dari empat bagian tersebut.

Rifqi Subagja, 2022

PENERAPAN ALAT INTERAKSI MULTIMODAL BERBASIS COMPUTER SUPPORTED COLLABORATIVE LEARNING (CSCL) UNTUK MENINGKATKAN EFIKASI DIRI SISWA PADA MATA PELAJARAN PEMROGRAMAN WEB DAN PERANGKAT BERGERAK

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

3.2.1 Desain Alat Interaksi Multimodal Berbasis CSCL

Pada tahapan desain alat interaksi multimodal, langkah pertama yang diambil adalah memahami beberapa kebutuhan yang telah dijelaskan pada tahap analisis. Namun, pembahasan berpusat pada fitur apa saja yang harus tersedia dalam mendukung nilai-nilai pengembang efikasi diri. Meninjau *software requirement analyze*, penelitian ini akan menggunakan alat interaksi multimodal berupa *Live Share* Visual Studio Code dan website LaravLearn. Penggunaan alat tersebut tentunya harus disesuaikan dengan kebutuhan dan pengecekan ketersediaan. Pengecekan ketersediaan fitur *Live Share* VS Code dengan rumusan fitur, terdapat pada Tabel 3.3.

Tabel 3.3 Hubungan ketersediaan fitur *Live Share* VS Code

Rumusan fitur	Ketersediaan
Ruang kerja	✓
Ruang obrolan audio	✓
Ruang obrolan teks	✓
Referensi konten	✓
Opsi menerima perubahan atau tidak	✓
<i>Real-time collaboration</i> atau kolaborasi sinkron	✓
Forum diskusi	-

Berdasarkan pada Tabel 3.3, ketersediaan *LiveShare* VSCode dalam menyediakan ruang kerja adalah dengan menyediakan ruang kerja penulisan kode dan sumber daya proyek bersama. Selanjutnya dalam memfasilitasi ruang obrolan, alat tersebut sudah tersedia dalam obrolan audio dan teks. Kemudian pada fitur referensi konten, *LiveShare* VSCode menyediakan satu tombol untuk mengarahkan pada kegiatan kolaborator lain pada ruang kerja dan tersedianya fitur pemberian komentar pada baris kode. Fitur selanjutnya adalah opsi untuk menerima perubahan atau tidak. Dalam hal ini *LiveShare* VSCode tidak

menyediakan opsi sepenuhnya pada seluruh anggota, hanya saja pembuat sesi kolaborasi dapat mengaturnya untuk membuat akses tiap anggota menjadi membaca saja atau membaca dan merubah. Terakhir, alat ini sudah mendukung kolaborasi sinkron atau perubahannya dapat dilihat secara langsung.

Sedangkan website LaravLearn dikembangkan sebagai media untuk membantu siswa mempelajari materi Laravel dan mendiskusikan setiap permasalahan yang dialami siswa saat belajar menerapkan *framework* Laravel.

Selanjutnya, pengembangan alat ini akan disesuaikan dengan kebutuhan pembelajaran. Namun sebelumnya akan diawali dengan desain *flowchart* untuk memahami cara kerja *Live Share* VS Code, dilanjutkan dengan desain antarmuka VS Code, dan beberapa rancangan UML pembuatan website LaravLearn. Setelah proses perencanaan selesai, maka pengembangan alat ini akan dimulai dari instalasi hingga proses bergabungnya kolaborator pada sesi kolaborasi. Kemudian, dilanjutkan dengan pengembangan website LaravLearn yang diawali dengan proses memasukan data materi pada database, kemudian dilanjutkan dengan proses koding untuk membuat tampilan dan alur penampilan materi, melakukan instalasi *package* forum, dan *mendeploy* ke server.

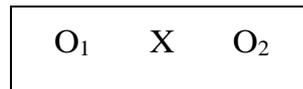
Penggunaan alat interaksi multimodal tidak dapat berdiri sendiri tanpa rancangan skenario pembelajaran. Pembelajaran *computer supported collaborative learning* (CSCL) digunakan sebagai skenario utama yang membawa pembelajaran menuju aktivitas kolaborasi. Sedangkan proses kegiatan belajar akan menggunakan skenario *flipped classroom*, sehingga siswa akan melakukan banyak pembelajaran di luar kelas atau *online* dan kelas sebagai tempat penguatan dari apa yang telah dipelajari di luar kelas.

3.2.2 Desain Eksperimen

a. Desain Penelitian

Penerapan alat interaksi multimodal *Live Share* VS Code ditujukan untuk mendapatkan informasi terkait peningkatan efikasi diri yang terjadi setelah menggunakan alat tersebut dengan

lingkungan CSCL. Sehingga pada penelitian ini dilakukan perbandingan domain afektif, khususnya pada efikasi diri siswa sebelum dan sesudah diterapkannya alat interaksi multimodal berbasis CSCL. Maka dari itu, digunakan desain penelitian *pre-experimental* jenis *one-group pre test – post test* (Sugiyono, 2013) seperti yang ditunjukkan pada Gambar 3.3.



Gambar 3.3 Desain *one-group pre test – post test*

Keterangan:

- O₁ : tingkat *pre self efficacy test*
- O₂ : tingkat *post self efficacy test*
- X : perlakuan pembelajaran dengan menerapkan alat interaksi multimodal berbasis CSCL

b. Desain Skenario Eksperimen

Tahap ini merupakan perencanaan eksperimen kegiatan penelitian *one-group pretest-posttest* yang akan digunakan dengan sampel peserta didik kelas XII Sekolah Menengah Kejuruan (SMK) jurusan Rekayasa Perangkat Lunak pada mata pelajaran Pemrograman Website dan Perangkat Bergerak dengan materi penerapan *framework*.

Pertama, penelitian akan dimulai dengan pengenalan alat kolaborasi dan kegiatan pembelajaran yang akan dilakukan. Selanjutnya, siswa diberikan kuesioner *pre self efficacy test* dan *pre test* penerapan *framework* sebelum kegiatan pembelajaran dilakukan. Tahapan kegiatan pembelajaran yang dilakukan, mengacu pada proses pembelajaran CSCL. Terakhir, siswa mengisi kuesioner *post self efficacy test*, *post test* penerapan *framework*, dan kuesioner kepuasan penerapan alat interaksi multimodal berbasis CSCL dalam membantu pekerjaan kolaborasi mereka.

3.2.3 Instrumen Penelitian

Rifqi Subagja, 2022

PENERAPAN ALAT INTERAKSI MULTIMODAL BERBASIS COMPUTER SUPPORTED COLLABORATIVE LEARNING (CSCL) UNTUK MENINGKATKAN EFIKASI DIRI SISWA PADA MATA PELAJARAN PEMROGRAMAN WEB DAN PERANGKAT BERGERAK

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

Instrumen penelitian merupakan alat yang digunakan untuk mengumpulkan data dalam penelitian dan dibuat sesuai dengan tujuan pengukuran dan teori. Instrumen penelitian yang digunakan pada penelitian ini adalah kuesioner efikasi diri, soal tes pengetahuan penerapan *framework*, validasi oleh ahli, dan angket tanggapan siswa.

a. Kuesioner Efikasi Diri

Kuesioner efikasi diri digunakan untuk mengukur efikasi diri siswa, khususnya pada materi penerapan *framework* di mata pelajaran Pemrograman Website dan Perangkat Bergerak. Kuesioner berisi 30 pertanyaan yang mengaplikasikan konsep kuesioner (Ramalingam & Wiedenbeck, 1998) dan (Askar & Davenport, 2009). Kedua konsep kuesioner tersebut berisi tentang penilaian diri terhadap tugas pemrograman yang dimulai dari penugasan ringan hingga berat yang disesuaikan dengan aktivitas pemrograman. Kemudian dilanjutkan dengan pernyataan regulasi dan pengorganisasian diri, serta ketertiban dalam menghadapi gangguan (Ramalingam & Wiedenbeck, 1998).

Skala pada kuesioner efikasi diri pada penelitian ini berfokus pada tugas pemrograman PHP dalam penerapannya dalam *framework* Laravel yang bermakna: memahami, menulis, dan membuat. Efikasi diri diukur dengan menerima tanggapan pada 7 poin skala likert dari 1 sampai 7 (1 = “tidak percaya diri sama sekali”, 2 = “lebih tidak percaya diri”, 3 = “sedikit tidak percaya diri”, 4 = “50/50”, 5 = “cukup yakin”, 6 = “yakin”, 7 = “sangat yakin”). Kuesioner yang digunakan, berada pada Lampiran 1.

b. Instrumen Soal

Instrumen soal digunakan untuk memastikan efikasi siswa dari sisi kemampuan pemahaman terhadap materi pembelajaran. Hal ini berhubungan dengan faktor utama efikasi diri, yaitu pengalaman performa. Sehingga kemampuan siswa dalam menjawab beberapa butir soal tersebut, menjadi tolok ukur siswa tentang benar atau tidaknya memahami materi dan kesesuaian dengan kuesioner

efikasi diri yang mereka isi sebelumnya. Soal dibagi menjadi *pre test* dan *post test* dengan masing-masing 30 soal berdasarkan materi penerapan MVC dan *framework*.

c. Instrumen Validasi Ahli

Validasi ahli dilakukan untuk menilai kelayakan kuesioner efikasi diri, alat interaksi multimodal atau media, materi, dan soal yang dirancang untuk pembelajaran kolaborasi yang didukung komputer. Validasi kuesioner efikasi diri digunakan untuk menilai kelayakan dan kesesuaian kuesioner dengan indikator afektif penilaian diri siswa terhadap efikasi mereka terhadap mata pelajaran Pemrograman Website dan Perangkat Bergerak, khususnya pada materi penerapan *framework*. Validasi ahli tentang alat interaksi multimodal akan menggunakan penilaian dari Hernández-Sellés dan tim (2019) pada indikator alat kolaborasi, tujuannya untuk mengetahui kesesuaian alat yang digunakan dalam membantu kegiatan kolaborasi, menyediakan ruang kerja bersama, dan interaksi antara siswa di kelompok. Selanjutnya, validasi materi digunakan untuk mengetahui kesesuaian antara materi yang diberikan dapat menjadi sumber belajar kelompok dalam kegiatan kolaborasi. Sedangkan validasi soal dilakukan untuk mengetahui kesesuaian soal dengan indikator materi.

d. Angket Tanggapan Siswa

Angket tanggapan siswa digunakan untuk mengetahui tanggapan siswa terkait pembelajaran kolaboratif dengan menggunakan alat interaksi multimodal sebagai bentuk mendukung terjadinya peningkatan efikasi diri mereka pada mata materi penerapan *framework* Laravel melalui penyediaan ruang pemecahan masalah bersama, dan ruang interaksi antara anggota.

Angket ini mengaplikasikan kuesioner dari (Hernández-Sellés dkk., 2019) yang terbagi menjadi interaksi guru dengan murid, interaksi siswa dalam kelompok kerja, dukungan emosional dalam

kelompok, alat kolaboratif *online*, dan pembelajaran kolaboratif. Angket tanggapan siswa berada pada Lampiran 2.

3.2.4 Teknik Analisis Data

a. Analisis Instrumen Validasi Ahli

Dalam mengolah data hasil dari penilaian ahli terhadap media. Data tersebut diolah setiap butir pernyataan menggunakan rumus Skala Likert yang ditunjukkan pada Rumus 3.1.

$$p = \frac{\text{jumlah skor yang diperoleh tiap item}}{\text{skor ideal}} \times 100\%$$

Rumus 3.1 Menghitung Persentase Kuesioner

Keterangan :

p = angka persentase

$skor\ ideal$ = nilai tertinggi butir soal x jumlah responden

Dari hasil persentase tersebut kemudian diinterpretasikan menggunakan klasifikasi seperti pada Tabel 3.4.

Tabel 3.4 Klasifikasi Indeks Persentase Kuesioner

p (%)	Kriteria
80 – 100	Baik Sekali
60 – 79	Baik
40 – 59	Cukup
20 – 39	Tidak Baik
0 – 19	Sangat Tidak Baik

b. Analisis Instrumen Soal

Sebelum digunakannya soal pada penelitian, terlebih dulu dilakukan uji validitas dan reliabilitas dari soal-soal tersebut. Pengujian tersebut dilakukan untuk menilai layak atau tidaknya setiap butir pertanyaan.

1. Uji Validitas

Uji validitas digunakan untuk mengukur valid atau tidaknya tiap soal. Rumus yang digunakan untuk uji validitas adalah rumus korelasi *product moment* untuk mencari koefisien korelasi, seperti pada Rumus 3.2.

$$r_{xy} = \frac{N \sum XY - (\sum X)(\sum Y)}{\sqrt{(N \sum X^2 - (\sum X)^2)(N \sum Y^2 - (\sum Y)^2)}}$$

Rumus 3.2 Korelasi *Product Moment*

Keterangan:

r_{xy} = koefisien korelasi antara X dengan Y

N = jumlah data

$\sum XY$ = total perkalian skor item dan total

$\sum X$ = jumlah skor butir soal

$\sum Y$ = jumlah skor total

$\sum X^2$ = jumlah kuadrat skor butir soal

$\sum Y^2$ = jumlah kuadrat skor total

Setiap item instrumen dikatakan valid jika $r_{xy} > r_{tabel}$.

2. Uji reliabilitas

Setelah dilakukan uji validitas, langkah selanjutnya yang dilakukan adalah uji reliabilitas untuk mengetahui konsistensi dari soal. Rumus yang digunakan adalah *Cronbach's Alpha* seperti pada Rumus 3.3.

$$r_i = \left(\frac{n}{n-1} \right) \left(1 - \frac{\sum S_i^2}{S_t^2} \right)$$

Rumus 3.3 *Cronbach's Alpha*

Keterangan:

r_i = koefisien korelasi *Cronbach's Alpha*

n = jumlah item soal

$\sum S_i^2$ = jumlah varians skor total tiap item

S_t^2 = varians total

Berdasarkan rumus *Cronbach's Alpha* pada Rumus 3.3, instrumen soal dapat dikatakan reliabel jika nilai *Cronbach's Alpha* $> 0,60$ (Sukendra & Atmaja, 2020).

3. Uji Tingkat Kesukaran

Sebelum diberikannya soal penerapan *framework* kepada siswa, perlu adanya pengujian untuk mengetahui tingkat

kesulitan dari tiap-tiap butir soal. Pengujian tersebut dilakukan dengan Rumus 3.4.

$$P = \frac{B}{n}$$

Rumus 3.4 Tingkat Kesukaran

Keterangan:

P = tingkat kesukaran

B = banyaknya siswa yang menjawab dengan benar

n = jumlah siswa

Dari hasil tersebut, kemudian diinterpretasikan berdasarkan kriteria pada Tabel 3.5.

Tabel 3.5 Klasifikasi Indeks Kesukaran

P	Kriteria
0.00 – 0.30	Sukar
0.31 – 0.70	Sedang
0.71 – 1.00	Mudah

4. Uji Daya Pembeda

Pengujian ini dilakukan untuk menguji soal untuk membedakan kelompok siswa yang berkemampuan tinggi dan rendah. Pengujian akan menggunakan Rumus 3.5.

$$DP = \frac{B_A}{J_A} - \frac{B_B}{J_B} = P_A - P_B$$

Di mana:

$$P_A = \frac{B_A}{J_A}, P_B = \frac{B_B}{J_B}$$

Rumus 3.5 Uji Daya Pembeda

Keterangan:

DP = Daya Pembeda

B_A = banyak siswa kelompok atas yang menjawab benar

B_B = banyak siswa kelompok bawah yang menjawab benar

- J_A = banyak siswa kelompok atas
 J_B = banyak siswa kelompok bawah
 P_A = banyak siswa kelompok atas yang menjawab salah
 P_B = banyak siswa kelompok bawah yang menjawab salah

Berdasarkan hasil daya pembeda, nilai tersebut kemudian diinterpretasikan sesuai dengan kriteria pada Tabel 3.6.

Tabel 3.6 Klasifikasi Indeks Daya Pembeda

DP	Kriteria
0.71 – 1.0	Sangat Baik
0.41 – 0.70	Baik
0.21 – 0.40	Cukup
0.00 – 0.20	Tidak Baik
$DP < 0$	Sangat Tidak Baik

c. Analisis Peningkatan Hasil Belajar Siswa

Untuk mengetahui apakah penerapan alat interaksi multimodal dapat atau tidaknya mempengaruhi peningkatan hasil belajar siswa pada materi penerapan *framework* Laravel. Maka, perlu dilakukan analisis data yang diperoleh menggunakan Uji-T dan Uji-Gain.

1. Uji-T

Uji-T pada penelitian ini menggunakan jenis *paired T test* dengan pengujian pada dua data yang berpasangan. Tujuannya untuk membandingkan rata-rata antara dua sampel yang berhubungan. Sebelum melakukan Uji-T, data yang digunakan harus berdistribusi normal (Muhid, 2019). Rumus yang digunakan untuk uji normalitas adalah dengan rumus uji normalitas *Shapiro wilk* seperti pada Rumus 3.6.

$$T_3 = \frac{1}{D} \left[\sum_{i=1}^k a_i (X_{n-i+1} - X_i) \right]^2$$

Rumus 3.6 Uji Normalitas *Shapiro Wilk*

Keterangan:

D = nilai *coefficient test Shapiro wilk*

X_{n-i+1} = angka ke $n - i + 1$ pada data

X_i = angka ke i pada data

Setelah data dinyatakan berdistribusi normal, kemudian dilakukan pengujian *paired T test* menggunakan Rumus 3.7.

$$t = \frac{\bar{X}d}{\sqrt{\frac{\sum X^2 d}{N(N-1)}}}$$

Rumus 3.7 *Paired T test*

Keterangan:

$\bar{X}d$ = *mean* dari pengurangan data *pretest* dan *posttest*

d = deviasi masing-masing subjek

N = banyaknya data

Sebelum melakukan uji normalitas dan uji *paired T test*, terlebih dulu dibutuhkan hipotesis sebagai dugaan terhadap kondisi data yang diperoleh. Berikut ini perumusan hipotesis untuk uji normalitas dan uji *paired T test*:

a) Hipotesis Uji Normalitas

H_0 : data *pretest* dan *posttest* berdistribusi normal

H_1 : data *pretest* dan *posttest* tidak berdistribusi normal

Dengan kondisi (Muhid, 2019):

Jika Nilai Sig. > 5%, maka H_0 diterima dan H_1 ditolak

Jika Nilai Sig. ≤ 5%, maka H_1 diterima dan H_0 ditolak

b) Hipotesis Uji *paired T test*

H_0 : tidak ada perbedaan tingkat hasil belajar materi penerapan *framework* pada siswa sebelum dan setelah penerapan alat interaksi multimodal berbasis CSCL

H_1 : ada perbedaan tingkat hasil belajar materi penerapan *framework* pada siswa sebelum

dan setelah penerapan alat interaksi multimodal berbasis CSCL

Dengan kondisi (Muhid, 2019):

Jika Nilai Sig. > 5%, maka H_0 diterima dan H_1 ditolak

Jika Nilai Sig. < 5%, maka H_1 diterima dan H_0 ditolak

2. Uji-Gain

Setelah melakukan Uji *paired T test*, dan diketahui terdapat perbedaan yang signifikan. Maka selanjutnya akan dilakukan Uji-Gain untuk mengetahui seberapa besar peningkatan efikasi diri setelah diterapkannya alat interaksi multimodal berbasis CSCL. Peningkatan efikasi diri diukur berdasarkan perbandingan hasil *pretest* dengan *posttest* peserta didik pada materi penerapan *framework* Laravel. Penelitian ini menggunakan teknik *normalized gain* (N-gain) dengan rumus seperti pada Rumus 3.8.

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

Rumus 3.8 *Normalized gain*

Keterangan:

g = nilai *normalized gain*

Dari hasil tersebut akan diinterpretasikan berdasarkan indeks *gain* pada Tabel 3.7.

Tabel 3.7 Klasifikasi Indeks *Gain*

Nilai Gain	Kriteria
$g > 0,7$	Tinggi
$0,3 \leq g \leq 0,7$	Sedang
$g < 0,3$	Rendah

d. Analisis Peningkatan Efikasi Diri

Dalam analisis peningkatan efikasi diri, pengujian dilakukan dengan membandingkan nilai rata-rata *pre self-efficacy* dan *post self-efficacy*. Perbandingan tersebut berdasarkan nilai rata-rata keseluruhan dan setiap indikator.

e. Analisis Angket Tanggapan Siswa

Data yang diperoleh dari angket tanggapan siswa terhadap penggunaan alat interaksi multimodal berbasis CSCL sebagai bentuk mendukung terjadinya peningkatan efikasi diri mereka pada mata materi penerapan *framework* Laravel terlebih dulu akan dinilai kelayakannya dengan uji validitas pada Rumus 3.2 dan reliabilitas pada Rumus 3.3. Selanjutnya dilihat bagaimana pengaruh alat menggunakan Rumus 3.1 dengan kriteria pada Tabel 3.4.