

BAB III

METODE PENELITIAN

Bagian ini membahas desain dan metode penelitian, prosedur, populasi dan sampel, lokasi dan waktu penelitian, variabel, instrumen penelitian, dan teknik pengumpulan dan analisis data.

3.1 Model Pengembangan

Studi perancangan dan pengembangan adalah jenis penelitian yang digunakan (*Design and Development Research*) atau *Design-Based Research* T. Anderson & Shattuck (2012). Peneliti menggunakan studi perancangan dan pengembangan Ellis & Levy (2010). Pelatihan berpikir komputasional siswa PGSD dirancang menggunakan pengembangan model ADDIE. Model ini merupakan salah satu model yang menawarkan pendekatan sistimatis dengan arah yang sangat baik untuk pengembangan produk pendidikan Hess & Greer (2016). Proses pengembangan model pelatihan untuk meningkatkan kemampuan berpikir komputasional mahasiswa berbasis *RADEC* mengacu pada model pengembangan Hess & Greer (2016). Menurut Hess & Greer (2016) dengan model ADDIE dilakukan tahapan pengembangan dengan langkah-langkah yaitu *analysis* (menganalisis), *design* (merancang), *development* (mengembangkan), *implementation* (penerapan), *evaluation* (penilaian). Analisis kebutuhan dan konteks, dan penelitian literatur untuk intervensi adalah tahap analisis. Tahap desain adalah proses perancangan yang dilakukan secara siklikal dan berurutan dengan dengan menggunakan evaluasi formatif untuk meningkatkan intervensi. Tahap *development* adalah mengembangkan desain produk yang telah dirancang. Tahap *implementation* adalah produk yang telah direvisi kemudian diterapkan pada pengguna. Tahap *Evaluation* adalah tahap evaluasi sumatif untuk menyimpulkan apakah solusi atau intervensi sudah sesuai dengan diinginkan.

Untuk menentukan kualitas intervensi, maka terdapat kriteria yang harus dipenuhi. Kriteria tersebut dapat dicermati pada Tabel 3.1.

Tabel 3. 1 Kriteria Intervensi Berkualitas Tinggi

Kriteria	Keterangan
Relevansi (disebut sebagai validitas konten/isi)	Ada kebutuhan akan intervensi dan rancangannya didasarkan pada pengetahuan mutakhir (ilmiah).

Konsistensi (disebut sebagai validitas konstruk)	Metode yang "logis" digunakan untuk merancang intervensi..
Praktikalitas	Harapan: Diharapkan bahwa dosen dan mahasiswa dapat menggunakan intervensi yang dirancang dan dikembangkan. Faktanya: Intervensi yang telah dirancang dan dikembangkan dapat digunakan oleh dosen dan mahasiswa.
Kriteria	Keterangan
Efektifitas	Harapan: Penggunaan intervensi diharapkan mendapatkan hasil yang diinginkan, yaitu dapat meningkatkan Keterampilan berpikir komputasional mahasiswa melalui pemrograman Scratch. Faktanya: Penggunaan intervensi mendapatkan hasil yang sesuai harapan, yaitu dapat meningkatkan Keterampilan berpikir komputasional mahasiswa melalui pemrograman Scratch.

Adaptasi dari: Plomp & Nieveen (2013)

Jika intervensi memenuhi persyaratan ini, maka model pelatihan berpikir komputasional berbasis RADEC dapat dianggap sah, bermanfaat, dan berhasil.

3.2 Prosedur Penelitian

3.2.1 Fase Analisis

Fase ini adalah tahap dasar pengembangan model pelatihan berpikir komputasional berbasis RADEC. Ini disebabkan oleh analisis yang dilakukan pada tahap ini yang menunjukkan kebutuhan akan pengembangan pelatihan ini dan merancang pelatihan berpikir komputasional berbasis RADEC. Berikut adalah langkah-langkah yang dilaksanakan selama tahap studi pendahuluan. dalam studi ini:

3.2.1.1 Analisis Kebutuhan dan Konteks

Tiga kelas menjadi subjek penelitian ini pada mata kuliah Konsep Dasar Fisika dan Alam Semesta, Teknologi Informasi dan Komunikasi, dan Media dan Sumber Belajar Berbasis IT program studi PGSD di salah satu universitas di kota Padang. Adapun analisis-analisis yang dilaksanakan dijelaskan sebagai berikut.

3.2.1.2 Analisis Pelaksanaan Pembelajaran Berpikir Komputasional dan Kebutuhan Pelatihan Berpikir Komputasional

Pada tahap ini dilakukan pengumpulan informasi mengenai gambaran pembelajaran mata kuliah yang menerapkan kemampuan berpikir komputasional pada mahasiswa PGSD FKIP di salah satu universitas di kota semester II.

Pengumpulan informasi dilakukan dengan cara melakukan pengamatan, wawancara, dan membagikan kuesioner pada saat pembelajaran di perkuliahan untuk mengetahui penerapan keterampilan berpikir komputasional (instrumen dapat dilihat pada Lampiran 1) dan memberikan angket kepada dosen dan mahasiswa (Lampiran 2 dan Lampiran 4), serta mewawancarai dosen pengampu mata kuliah. Pengamatan dilakukan terhadap pelaksanaan pembelajaran mata kuliah dengan menggunakan instrumen observasi. Informasi yang diungkap antara lain mengenai keterlaksanaan pembelajaran ketiga mata kuliah dalam menerapkan keterampilan berpikir komputasional dan kendala yang ditemui oleh dosen dalam pelaksanaan pembelajaran dalam menerapkan keterampilan berpikir komputasional untuk pemecahan masalah pada materi yang diberikan.

3.2.1.3 Analisis Peserta Didik

3.2.1.3.1 Analisis Kemampuan Berpikir Komputasional dan Pemecahan Masalah

Analisis ini digunakan untuk menggambarkan tingkat kemampuan atau keterampilan berpikir komputasional dan pemecahan masalah mahasiswa dalam hal pemecahan masalah, yaitu aspek abstraksi, dekomposisi, generalisasi/pengenalan pola, evaluasi, dan algoritma, serta melihat urgensi untuk mengembangkan model pelatihan berpikir komputasional yang dapat meningkatkan kemampuan berpikir komputasional mahasiswa dalam hal pemrograman. Analisis ini dilakukan dengan cara menggunakan angket instrumen berpikir komputasional dan pemecahan masalah (dapat dilihat pada Lampiran 8 dan Lampiran 10).

3.2.1.3.2 Analisis Pelatihan Pemrograman Berpikir Komputasional dan Potensi Pembelajaran Digital

Analisis ini digunakan untuk mengidentifikasi kemampuan teknologi siswa. Kemampuan ini mencakup penggunaan dan pengoperasian perangkat elektronik, kemampuan mencari di internet dan mesin pencari, kemampuan menggunakan dan menyebarkan informasi, kemampuan menggunakan *laptop*, *smartphone*, atau *notebook* dalam pembelajaran, dan kemampuan menggunakan buku elektronik yang disajikan dalam perangkat keras berbasis *web*. Kemungkinan integrasi pemrograman komputer masuk pelatihan juga dievaluasi

melalui analisis ini untuk tingkat perguruan tinggi di provinsi Sumatera Barat. Analisis ini dilakukan dengan cara menggunakan angket instrumen potensi pembelajaran digital (dapat dilihat pada Lampiran 4 dan Lampiran 6).

3.2.1.4 Analisis Kurikulum

Pada analisis ini dilakukan analisis terhadap Capaian Pembelajaran (CPL), Capaian Pembelajaran Mata Kuliah (CPMK), sub CPMK, dan perumusan indikator penilaian berdasarkan Rencana Pembelajaran Semester (RPS). Pada titik ini, deskripsi hubungan dilakukan antara CPL, CPMK, Sub CPMK, dan sumber daya untuk mengevaluasi metrik pencapaian kompetensi untuk memenuhi tuntutan Kurikulum Merdeka. Adapun rincian pendeskripsianya dapat dilihat pada bagian bab hasil penelitian.

3.2.1.5 Analisis Materi

Analisis materi dilakukan dengan mengidentifikasi, merinci, dan menyusunnya secara sistematis konsep-konsep utama dari materi berpikir komputasional dengan pemrograman Scratch, agar materi yang digunakan untuk kegiatan pembelajaran benar-benar menunjang tercapainya CPL, CPMK, dan Sub CPMK, serta tercapainya indikator. Analisis ini bertujuan untuk menentukan isi dan materi pelajaran yang dibutuhkan dalam pengembangan sistem pendukung pengembangan model pelatihan pemrograman berpikir komputasional berbasis RADEC, yaitu *e-book* guru dan *e-book* peserta didik. Adapun rincian pendeskripsianya dapat dilihat pada bagian bab hasil penelitian.

3.2.2 Telaah Literatur

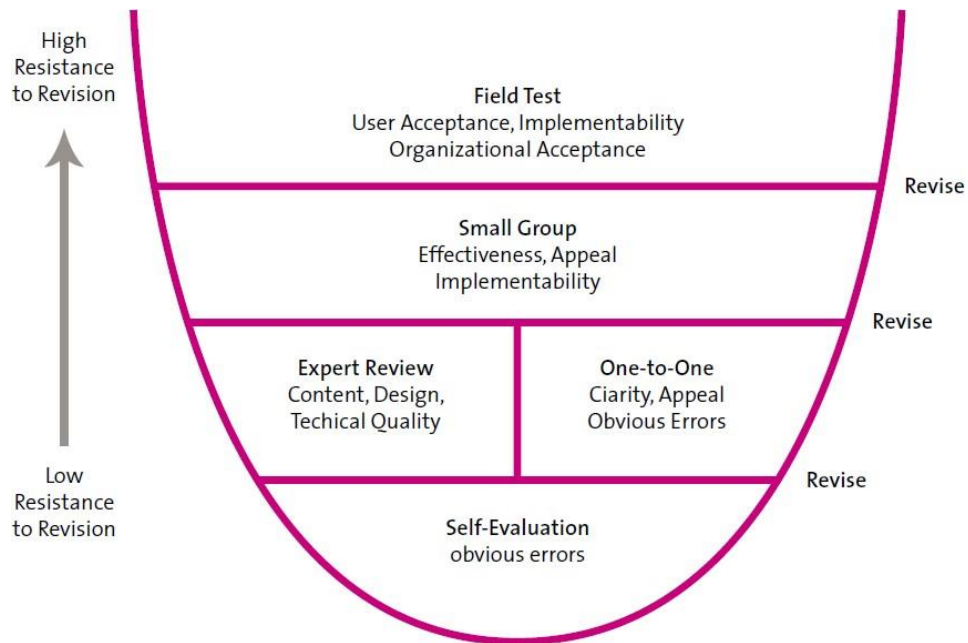
Telaah literatur digunakan untuk mengidentifikasi konsep-konsep utama terkait dengan pengembangan model pelatihan pemrograman berpikir komputasional berbasis RADEC. Analisis ini dilakukan dengan menelaah artikel-artikel yang berkaitan dengan pembelajaran dan pelatihan berpikir komputasional, pemrograman Scratch, *RADEC learning model*, dan metode atau pendekatan penerapan berpikir komputasional dalam pembelajaran di institusi pendidikan guru yang diperoleh dari jurnal bereputasi, sehingga menemukan kemajuan terkini dalam ilmu pengetahuan tentang pelatihan pemrograman. Selain itu, analisis ini bertujuan untuk menemukan perbedaan atau celah antara teori dan celah

penelitian, yaitu menemukan celah antara pelatihan pemrograman berpikir komputasional saat ini dan fenomena yang terjadi setelah pengambilan data di lapangan. Oleh karena itu, analisis ini perlu dilakukan untuk menentukan rancangan konseptual model pelatihan berbasis RADEC untuk meningkatkan kemampuan berpikir komputasional mahasiswa PGSD.

Pengumpulan artikel penelitian tentang pembelajaran dan pelatihan pemrograman berpikir komputasional, pemrograman Scratch, dan *RADEC learning model*, menggunakan aplikasi *Publish or Perish 7 for Windows*. Data diperoleh secara *online* pada *database Google Scholar* dengan pembatasan tahun 2013-2023. Adapun kata kunci yang digunakan adalah “*Computational thinking*”, “*Programming Training*”, “*Scratch programming*”, “*Block-based programming*”, “*Students of Elementary School Teacher Education Program*”, dan “*RADEC learning model*”. Setelah diperoleh metadata dari aplikasi *Publish or Perish*, metadata tersebut kemudian diolah menggunakan aplikasi *Vosviewer 1.6.17 for Windows* untuk memetakan perkembangan pelatihan CT berbasis *RADEC learning*. Pemetaan tersebut membangun dan memvisualisasikan jaringan/hubungan penelitian tentang pembelajaran atau pelatihan pemrograman berbasis *RADEC learning* paling terkini pada mahasiswa calon guru SD, sehingga diperoleh bagian-bagian yang belum atau sangat sedikit diteliti pada penelitian sebelumnya. Visualisasi pemetaan tersebut juga memperjelas kedudukan model pelatihan pemrograman berpikir komputasional berbasis *RADEC* terhadap penelitian-penelitian sebelumnya.

3.3 Design and Development Phase

Tahap ini bertujuan untuk mendesain intervensi yang berdasarkan pada hasil tahap *analysis phase*. Menyusun komponen dan perangkat yang diperlukan untuk model pelatihan berbasis RADEC adalah pekerjaan yang dilakukan. Evaluasi formatif dilakukan pada tahap pengembangan, seperti yang digambarkan oleh Tessmer dalam Plomp & Nieveen (2013) (Gambar 3.1).



Gambar 3. 1 Lapisan-lapisan Penilaian Formatif

Sumber: Plomp & Nieveen (2013)

Gambar 3.1 menunjukkan bahwa pada tahap ini, metode penilaian yang digunakan adalah *self-evaluation*, *expert review*, *one-to-one evaluation*, *small group*, dan *field test*. Metode penilaian yang digunakan untuk setiap *prototype* adalah sebagai berikut:

3.3.1 *Prototype 1*

Dirancang pelatihan pemrograman berdasarkan hasil analisis pada tahap analisis fase untuk meningkatkan kemampuan berpikir komputasional mahasiswa PGSD berbasis *RADEC*. Hasil perancangan *prototype* awal ini dinamakan *prototype 1*. Selanjutnya, alat yang digunakan untuk mengumpulkan data harus divalidasi oleh para pakar untuk validitas, praktisitas, dan efektivitas. Setelah instrumen dinyatakan valid oleh para pakar, maka dilakukan evaluasi sendiri (*self evaluation*) terhadap *prototype 1* tersebut. Alat evaluasi diri menggunakan butir pernyataan yang sama dengan alat validasi. Penilaian sendiri dilaksanakan untuk mengidentifikasi kesalahan perancangan. Evaluasi ini dilakukan oleh teman sejawat berjumlah lima orang yang merupakan mahasiswa S3 Pascasarjana Universitas Pendidikan Indonesia, mahasiswa S3 Pascasarjana Universitas Negeri Malang, dan mahasiswa S3 Ilmu Pendidikan Pascasarjana Universitas Negeri Padang. Adapun nama-nama penelaah tersebut dapat dilihat pada Tabel 3.2.

Tabel 3. 2 Daftar Nama Penelaah

No	Nama	Bidang Keilmuan	Afiliasi
1	Vita Nova Anwar, S.Pd., M.Pd.	Pendidikan Matematika	S3 PPs UPI
2	Rona Taula Sari, S.Si., M.Pd.	Pendidikan IPA	S3 PPs UNP
3	Daswarman, S.T., M.Pd.	Pendidikan Dasar	S3 PPs UNM
4	Rini Widyastuti, S.Kom., M.Kom.	Pendidikan Komputer	S3 PPs UNP
5	Hidayati Azkiya, S.Pd., M.Pd.	Bahasa Indonesia	S3 PPs UNP

Tujuan evaluasi sendiri adalah untuk menentukan kriteria produk yang relevan, ilmiah, konsisten, dan praktis. Setelah itu, *prototype* 1 diubah menjadi *prototype* 2 dan dilanjutkan untuk evaluasi berikutnya.

3.3.2 *Prototype* 2

Setelah mendapatkan *Prototype* 2, penilaian ahli dilakukan. Beberapa ahli pendidikan memvalidasi ini. Model pelatihan pemrograman berbasis RADEC yang telah divalidasi diaktualisasikan melalui validasi *e-book* atau buku dosen, *e-book* atau buku mahasiswa, dan alat ukur penilaian Kemampuan Berpikir Komputasional. Validasi ini mencakup tiga bagian, yaitu:

Validasi isi, yaitu apakah *e-book* atau buku dosen, *e-book* atau buku mahasiswa, dan alat ukur penilaian Kemampuan Berpikir Komputasional yang disusun dengan benar dan sesuai dengan komponen pengembangan yang telah ditetapkan.

Validasi konstruk, yaitu kecocokan unsur-unsur *e-book* atau buku dosen, *e-book* atau buku mahasiswa, dan instrumen asesmen Kemampuan Berpikir Komputasional dengan komponen pengembangan yang telah ditetapkan sebelumnya.

Validasi bahasa, yang berarti bahwa bahasa digunakan sesuai dengan Ejaan Yang Disempurnakan (EYD) Pengembangan & Pedoman Bahasa Indonesia (2016).

Prototype 2 divalidasi oleh lima pakar dari bidang masing-masing, dengan validator yang merupakan dosen Program Pascasarjana Universitas Pendidikan Indonesia dan Universitas Negeri Padang. Tujuan dari validasi ini adalah untuk mendapatkan masukan tentang semua aspek validitas dari rancangan *prototype* 2. Tabel 3.3 menunjukkan nama-nama validator.

Tabel 3. 3 Susunan Nama Validator

No	Nama	Bidang Keahlian
1	Prof. Dr. Wahyu Sopandi, M.A.	Pendidikan Dasar

2	Dr. Enjoni, S.P., M.P.	Ilmu Pendidikan
3	Dr. Karmila Suryani, M.Kom.	Teknologi Pendidikan
4	Dr. Wirnita Eska, S.Pd., M.M.	Bahasa Indonesia
5	Dr. Hendrizal, S.IP., M.Pd.	Ilmu Pendidikan

Prototype 2 direvisi berdasarkan saran dan pendapat para ahli. Kegiatan validasi dilakukan melalui tulisan dan diskusi sampai para pakar setuju bahwa model pelatihan berpikir komputasional yang dikembangkan adalah sah, maka didapatkanlah *prototipe 3*.

3.3.3 *Prototype 3*

Berikutnya *prototipe 3* dinilai dengan:

One to one evaluation (Penilaian satu orang), meminta satu mahasiswa dengan kemampuan tinggi, sedang, dan rendah masing-masing, dan merka memberikan komentar tentang *e-book* yang dibuat. Kemudian, dosen juga diminta untuk memberikan ulasan tentang *e-book* mahasiswa dan dosen. Berdasarkan komentar mahasiswa dan dosen, produk direvisi.

Small group evaluation (Penilaian kelompok kecil), yang melibatkan *e-book* dosen dan mahasiswa yang telah direvisi, dilakukan pada satu kelompok delapan siswa. Diminta agar mahasiswa memberikan komentar tentang buku yang dirancang. Setelah itu, dosen juga diminta untuk memberikan ulasan tentang buku tersebut. Produk direvisi berdasarkan pendapat mahasiswa dan dosen.

Setelah evaluasi ini dilakukan pada *prototype 3*, *prototype 3* direvisi untuk menjadi prototype terakhir yang digunakan dalam uji coba lapangan.

3.4 *Implementation Phase pada Prototipe Akhir*

Proses evaluasi formatif terakhir pada tahap ini adalah uji lapangan. Pada tahap implementasi, prototype terakhir diuji dalam lingkungan nyata untuk mengevaluasi kualitas model Pelatihan Pemrograman Berpikir Komputasional Berbasis RADEC dalam meningkatkan Keterampilan Berpikir Komputasional mahasiswa. Uji coba dilakukan di Program Studi PGSD di salah satu universitas di kota Padang tempat peneliti mengajar. Subjek uji coba adalah mahasiswa PGSD angkatan 2022 dari kelas 2A dan 2B yang terdaftar pada semester dua dan tiga 2023. Pemilihan kedua kelas itu dipilih karena mempunyai mahasiswa dengan kemampuan tinggi, menengah, dan rendah, mempunyai semangat yang baik dalam belajar, mempunyai laptop, dan mau sukarela untuk belajar pemrograman

komputer berpikir komputasional.

Pada tahap ini model pelatihan pemrograman berpikir komputasional dilaksanakan sebanyak 10 kali pertemuan pada materi *Introduction* (Cara Memulai), *Motion dan Drawing*, *Looks dan Sounds*, *Procedures*, *Variabels* di ruang kuliah PGSD. Waktu penelitian bisa dicermati di Tabel 3.4.

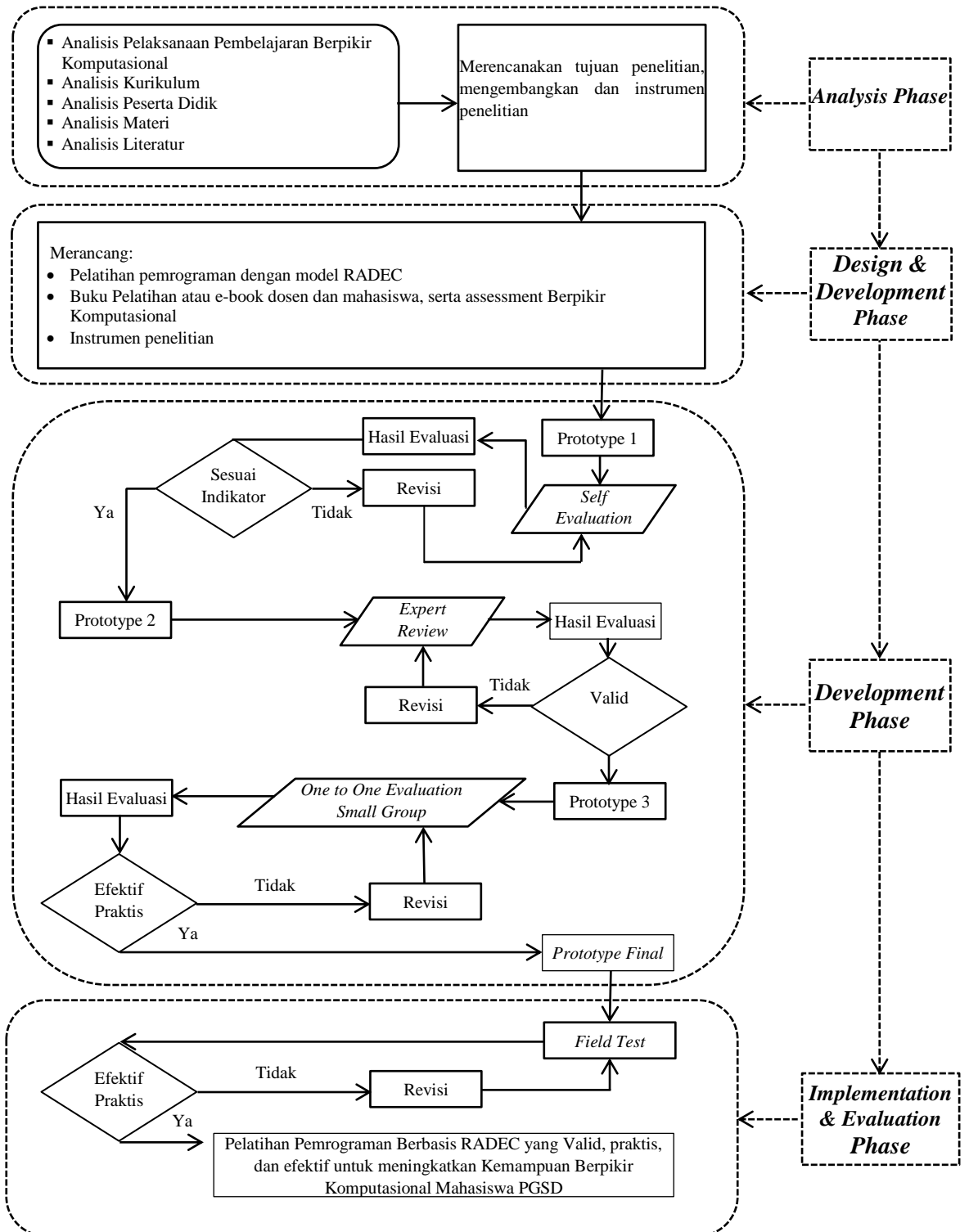
Tabel 3. 4 Waktu Penelitian

Pertemuan ke-	Waktu	Pertemuan ke-	Waktu
I	Jum'at, 1 Desember 2023	II	Sabtu, 2 Desember 2023
III	Jum'at, 08 Desember 2023	IV	Sabtu, 10 Desember 2023
V	Jum'at, 15 Desember 2023	VI	Sabtu, 16 Desember 2023
VII	Jum'at, 22 Desember 2023	VIII	Sabtu, 23 Desember 2023
IX	Jum'at, 29 Desember 2023	X	Sabtu, 30 Desember 2023

Setelah produk diterapkan pada tingkat *field test*, hasilnya dievaluasi untuk menilai model pelatihan pemrograman berpikir komputasional untuk memenuhi kriteria kualitas intervensi berikutnya, yaitu praktikalitas dan efektivitas.

3.5 Tahap *Evaluation*

Tahap penilaian merupakan tahap penilaian model Pelatihan Pemrograman Berpikir Komputasional RADEC, yang telah diuji di lapangan untuk kepraktisan dan efektivitas. Faktor praktikalitas dapat dilihat dari tanggapan dosen dan mahasiswa terhadap Pelatihan Pemrograman Berpikir Komputasional berbasis RADEC. Tingkat kepraktisan didasarkan pada seberapa mudah digunakan, efektif, dan berguna dalam proses pembelajaran. Selanjutnya, penilaian efektifitas didasarkan pada ukuran yang menunjukkan apakah atau tidak ada dampak atau pengaruh Pelatihan Pemrograman Berpikir Komputasional berbasis RADEC. Dalam hal ini adalah tingkat kemampuan Berpikir Komputasional mahasiswa. Lebih lanjut langkah-langkah pengembangan model Pelatihan Pemrograman Berpikir Komputasional berbasis RADEC tersebut dijelaskan melalui Gambar 3.2.



Gambar 3. 2 Diagram Alir Pengembangan Model Pelatihan Pemrograman Berbasis RADEC

3.6 Definisi Operasional Variabel

Ada berbagai definisi dalam literatur akademis untuk istilah-istilah yang tercantum di bawah ini. Kajian ini menerima definisi berikut sebagai definisi yang paling akurat, berdasarkan analisis literatur yang komprehensif:

1. Pelatihan berbasis RADEC yaitu pelatihan yang tahap-tahapnya mulai dari Read, Answer, Discuss, Explain, dan Create. Upaya terencana dan sistematis melalui serangkaian pengalaman belajar untuk mengubah atau memperluas pengetahuan, keterampilan, dan sikap yang diperlukan untuk kinerja yang efektif dalam satu atau lebih tugas sesuai dengan tanggungjawab yang ditetapkan yang dapat melibatkan peserta pelatihan untuk belajar.
2. Berpikir komputasional (*Computational Thinking (CT)*): proses berpikir dalam mencari solusi pemecahan masalah dalam pemrograman berbasis blok yang melibatkan tiga dimensi kunci: konsep komputasi (konsep yang digunakan desainer saat mereka memprogram), praktik komputasi (praktik-praktik yang perancang kembangkan saat mereka memprogram), dan komputasi perspektif (perspektif yang dibentuk oleh desainer tentang diri mereka dan lingkungan mereka). Indikatornya adalah mampu melakukan tahapan proses *Problem decomposition, Abstracting and modularising, Pattern recognition, Algorithmic thinking, Reusing and remixing, Being iterative and incremental, Testing and debugging* dalam menyelesaikan suatu masalah proyek pemrograman. CT konsep diukur sebelum dan setelah intervensi dengan instrumen CTt dan praktek CT dengan metode pemecahan masalah PAPARBT diukur dengan cara observasi dan wawancara.
3. Pemrograman: Tindakan membuat atau menulis program untuk digunakan pada komputer. Program komputer mencakup urutan pernyataan dalam bahasa pemrograman yang dapat diterjemahkan ke dalam bentuk yang dapat dipahami dan dijalankan oleh komputer. Indikator pemrograman dalam hal ini adalah mahir dalam menggunakan konsep-konsep CT seperti *events, sequences, loops, parallelism, conditionals, operators, data*, dan *procedure* dalam membuat suatu program serta mahir dalam menggunakan konsep-konsep CT tersebut saat pemecahan masalah praktek pemrograman pada proyek tantangan dan proyek akhir dengan menggunakan tahapan PAPARBT. Pemrograman diukur

dengan cara observasi pemakaian CT konsep dalam pemrograman dengan metode Denner, hasil praktek pemrograman tantangan proyek CT dan proyek akhir diukur dengan aplikasi Dr. *Scratch*.

4. Pendekatan pemecahan masalah: pendekatan pemecahan masalah tugas akhir yang digunakan dalam keterampilan menggunakan teknologi informasi komputer berupa tahapan berpikir komputasional PPARBT untuk memproses dan memahami situasi masalah secara kognitif dikombinasikan dengan penggunaan pengetahuan secara aktif untuk menemukan solusi masalah.
5. RADEC: model yang digunakan dalam tahapan pelaksanaan pelatihan untuk mengembangkan kemampuan dan keterampilan berpikir komputasional mahasiswa dengan tahapan *Read* (Membaca), *Answer* (Menjawab), *Discuss* (Berdiskusi), *Explain* (Menjelaskan), *Create* (Membuat).

3.7 Teknik Pengumpulan Data

3.7.1 Analisis Permasalahan

Instrumen dalam analisis permasalahan digunakan untuk memperoleh data tentang pelaksanaan pembelajaran berpikir komputasional, kebutuhan pelatihan berpikir komputasional, tingkat kemampuan berpikir komputasional mahasiswa, tingkat kemampuan pemecahan masalah mahasiswa, dan potensi pembelajaran digital. Lembar penilaian pelaksanaan pembelajaran berpikir komputasional dikembangkan mengacu pada komponen pembelajaran berpikir komputasional yang dikemukakan oleh para ahli. Lembar kebutuhan pelatihan berpikir komputasional mengacu pada indikator yang dikemukakan oleh para ahli. Lembar keterampilan berpikir komputasional dan kemampuan pemecahan masalah dikembangkan dengan mengacu pada indikator Berpikir Komputasional yang dikemukakan oleh para ahli. Lembar potensi pembelajaran digital dikembangkan dengan mengacu pada indikator *Digital Attitudes*, *Digital Literacy*, dan *Data Literacy* yang dikemukakan oleh para ahli.

Adapun alat ukur yang dipakai untuk menghimpun data analisis awal yaitu seperti yang disajikan pada Tabel 3.5.

Tabel 3. 5 Instrumen Analisis Awal

Instrumen	Teknik	Rujukan
Observasi Pelaksanaan Pembelajaran Berpikir Komputasional	Observasi	Brennan & Resnick (2012); Selby & Woollard (2013); Grover & Pea (2013); Lye & Koh (2014); Kalelioglu et al. (2016); Korkmaz et al.

(Lampiran 1)		(2017); Sondakh et al. (2020); Tsai et al. (2021).
Analisis Kebutuhan Pelatihan Berpikir Komputasional (Dosen) (Lampiran 2)	Angket	Resnick et al. (2009); Yadav et al. (2011); Brennan & Resnick (2012); Marji (2014); González (2015); Sáez-López et al. (2016);
Analisis Kebutuhan Pelatihan Berpikir Komputasional (Mahasiswa) (Lampiran 4)	Angket	Yadav et al. (2017); Hsu et al. (2018); Brackmann et al. (2017); Gabriele et al. (2019); Zhang & Nouri (2019); Gleasman & Kim (2020); Ma et al. (2021).
Keterampilan Berpikir Komputasional (Lampiran 10)	Angket	Selby & Woollard (2013); Shute et al. (2017); Korkmaz et al. (2017); Tsai et al. (2021).
Keterampilan Pemecahan Masalah (Lampiran 8)	Angket	Wing (2006); Tsai et al. (2021); Korkmaz et al. (2017); Allsop (2018); Norman (1988); J. R. Anderson (1993).
Potensi pembelajaran digital (Lampiran 6)	Angket	Ng (2012); Munir (2017); Wolff et al. (2016).

3.7.2 Instrumen Penilaian Instrumen Validitas, Evaluasi Formatif, dan Praktikalitas

Semua instrumen yang digunakan dalam penelitian ini terlebih dahulu divalidasi dengan menggunakan lembar penilaian instrumen validasi. Hasil validasi dan revisi instrumen menunjukkan bahwa instrumen validasi, evaluasi formatif, dan praktikalitas dapat digunakan untuk memvalidasi produk pengembangan.

Tabel 3. 6 Hasil Validasi Alat Ukur

No	Alat Ukur Penilaian	Alat Ukur	Nilai Aiken's V	Kelompok
1	Lembar Asesmen Alat Ukur Validasi (Lampiran 12)	Validasi / <i>Self Evaluation</i> : a. <i>e-Book</i> Dosen b. <i>e-Book</i> Mahasiswa c. Asesmen Berpikir Komputasional	0,87 0,90 0,92	Sangat Bervaliditas Sangat Bervaliditas Sangat Bervaliditas
2	Lembar Asesmen Alat Ukur Evaluasi Penilaian (Lampiran 12)	Penilaian Formatif: a. <i>One to One Evaluation</i> b. <i>Small Group Evaluation</i>	0,90 0,87	Sangat Bervaliditas Sangat Bervaliditas
3	Lembar Asesmen Alat Ukur Praktikalitas (Lampiran 12)	Praktikalitas: a. Respon Dosen b. Respon Mahasiswa	0,87 0,85	Sangat Bervaliditas Sangat Bervaliditas

3.7.3 Alat Ukur Validasi

Instrumen validasi berfungsi untuk memperoleh data tentang validitas buku atau *e-book* dosen, *e-book* mahasiswa, dan instrumen asesmen Berpikir Komputasional yang dikembangkan. Instrumen validasi yang dikembangkan mengacu pada indikator penilaian validitas isi, validitas konstruk, dan validitas bahasa. Adapun instrumen yang digunakan untuk mengumpulkan data validasi adalah seperti yang disajikan pada Tabel 3.7.

Tabel 3. 7 Instrumen Validasi

Instrumen	Teknik	Aspek	Rujukan
Validasi <i>e-book</i> Dosen (Lampiran 14)	Angket	Konstruksi Buku	Brennan & Resnick (2012); Marji (2014); Suwarno & Sandra (2011); Permendikbud No. 8 Tahun 2016 Menteri Pendidikan dan Kebudayaan (2016)
		Bahasa	Ketentuan PUEBI Pengembangan & Pedoman Bahasa Indonesia (2016)
		Rasional Konsep Pendukung	Permendikbud No. 20, 21, 22, dan 23 Tahun 2016 Indonesia (2016)
Validasi <i>e-book</i> Mahasiswa (Lampiran 14)	Angket	Konstruksi Buku	Brennan & Resnick (2012); Marji (2014); Suwarno & Sandra (2011); Permendikbud No. 8 Tahun 2016 Menteri Pendidikan dan Kebudayaan (2016) ; Sopandi (2017)
		Bahasa	Ketentuan PUEBI Pengembangan & Pedoman Bahasa Indonesia (2016)
		Rasional Konsep Pendukung	Permendikbud No. 20, 21, 22, dan 23 Tahun 2016

Selain itu, dengan mempertimbangkan saran dan komentar para ahli untuk berbagai item dan dimensi konstruksi instrumen, keputusan berikut diambil untuk menyempurnakan versi awal uji alat tes Berpikir Komputasional:

- Menghapus kelompok terbaru dari 5 item yang sesuai dengan konsep komputasional ‘Fungsi dengan parameter’ karena kompleksitasnya yang berlebihan untuk populasi target. Soal tes yang awalnya berjumlah 40 kurangi jadi 28 item soal setelah uji validitas dan reliabilitas instrumen tes Berpikir Komputasional (Lampiran 18).
- Menghapus dari gaya alternatif jawaban ‘Tekstual’; dengan gaya visual (panah atau blok) yang paling sesuai untuk populasi target.
- Merumuskan ulang item yang memerlukan ‘*debugging*’ dari urutan perintah yang salah: menampilkan kode hanya sekali, dan pada catatan yang sama 4 opsi yang langkahnya salah dapat ditemukan.
- Menyertakan petunjuk tentang arah awal goresan pena di antarmuka ‘*The Artist*’.
- Memperkenalkan penumpukan hanya setelah memasukkan konsep komputasional yang sesuai tanpa penumpukan; menghilangkan penumpukan yang berlebihan (penumpukan ganda dan rangkap tiga).
- Seperti yang disarankan untuk mempersingkat panjang instrumen dan setiap konsep komputasi didekati oleh sekelompok lima item, kami menghapus atau merevisi satu item dengan tingkat penerimaan terendah dari setiap kelompok.
- Menyertakan di awal tes, instruksi singkat dan tiga contoh yang berfungsi untuk membiasakan siswa dengan lingkungan kerja instrumen.

Desain model pelatihan pemrograman sebelum diujicobakan di lapangan sebagai bagian dari hasil perbaikan dan saran para ahli digambarkan di bawah ini, di mana proses atau tahap aktivitas *Read* dan *Answer* yang dilakukan oleh mahasiswa dilakukan di rumah sebelum kegiatan pelatihan tatap muka di kelas. Tahap *Discuss*, *Explain*, dan *Create* dengan membuat contoh proyek pemrograman serta menjawab soal permasalahan untuk setiap akhir bab materi buku, dilakukan dalam jadwal waktu pelatihan tatap muka di kelas. Dan kegiatan membuat proyek tugas akhir pemrograman mahasiswa juga dilakukan diluar waktu atau setelah jadwal pelatihan karena memakan banyak waktu dan tidak cukup diakomodir selama waktu jadwal pelatihan yang ada. Tes kemampuan berpikir komputasional dilakukan mahasiswa sebelum dan setelah materi pelatihan pemrograman berpikir komputasional dilaksanakan.

3.8 Instrumen Praktikalitas

Instrumen praktikalitas digunakan untuk mengumpulkan data tentang praktikalitas model pelatihan yang telah dikembangkan. Instrumen ini terdiri dari angket respons yang diberikan oleh guru dan siswa terhadap praktikalitas model pelatihan. Tabel 3.8 menunjukkan alat yang digunakan untuk mengumpulkan data praktikalitas.

Tabel 3. 8 Instrumen Praktikalitas

Instrumen	Teknik	Aspek Penilaian
Praktikalitas <i>e-book</i> Dosen (Lampiran 22)	Angket	<ol style="list-style-type: none"> 1. Kemudahan penerapan dalam pelatihan pemrograman berpikir komputasional berbasis <i>RADEC</i>. 2. Manfaat dalam pelatihan pemrograman berpikir komputasional berbasis <i>RADEC</i> dan manfaat bagi mata kuliah lainnya. 3. Keterpakaian <i>e-book</i> Dosen dalam pelatihan dan pembelajaran berpikir komputasional dan mata kuliah lainnya.
Praktikalitas <i>e-book</i> Mahasiswa (Lampiran 22)	Angket	<ol style="list-style-type: none"> 1. Kemudahan mengikuti pelatihan pemrograman berpikir komputasional berbasis <i>RADEC</i>. 2. Manfaat pelatihan pemrograman berpikir komputasional berbasis <i>RADEC</i> dan manfaat bagi mata kuliah lainnya. 3. Keterpakaian <i>e-book</i> Mahasiswa dalam pelatihan pemrograman berpikir komputasional dan mata kuliah lainnya. 4. Kesesuaian dengan alokasi waktu.

3.9 Instrumen Efektivitas

Instrumen keefektifan merupakan salah satu produk pengembangan dari penelitian ini, yaitu instrumen Berpikir Komputasional. Instrumen ini digunakan untuk mengetahui tingkat Kemampuan Berpikir Komputasional mahasiswa dan terdiri dari dua instrumen. Adapun instrumen tersebut adalah *Computational*

Thinking Assessment/Test seperti yang ditunjukkan pada Tabel 3.9.

Tabel 3. 9 Instrumen Efektivitas

Instrumen	Aspek Penilaian CT Konsep atau CT Dimensi	Rujukan
CT-test	<i>Basic directions</i>	González (2015).
	<i>Loops –repeat times</i>	
	<i>Loops – repeat until</i>	
	<i>If – simple conditional</i>	
	<i>If/else – complex conditional</i>	
	<i>While conditional</i>	
	<i>Simple functions</i>	
	<i>Functions with parameters</i>	
Dr. Scratch	<i>Abstraction and problem decomposition</i>	Moreno-León et al. (2015).
	<i>Logical thinking</i>	
	<i>Synchronization</i>	
	<i>Parallelism</i>	
	<i>Flow control</i>	
	<i>User interactivity</i>	
	<i>Data representation</i>	
Scratch's Projects Assessment	<i>Programming Concepts</i>	Denner et al. (2012)
	<i>Code Organization</i>	
	<i>Designing For Usability</i>	

3.10 Teknik Analisis Data

3.10.1 Analisis Data Permasalahan

Bagian ini adalah analisis data hasil penelitian yang dilakukan.

3.10.2 Analisis Keterampilan Berpikir Komputasional dan Pemecahan Masalah Mahasiswa

Untuk analisis ini, skala Likert digunakan, dengan ketentuan berikut.

Tabel 3. 10 Kategori Penilaian Tingkat Berpikir Komputasional Mahasiswa

No.	Kategori	Persentase Ketercapaian Indikator
1	Rendah Sekali (RS)	0-25
2	Rendah (RD)	26-50
3	Cukup (CK)	51-75
4	Bagus (BG)	76-100

Sumber: adaptasi dari Riduwan (2009)

Perhitungan data dianalisis dalam skala (0-100) dilakukan dengan menggunakan rumus berikut ini:

$$C = \frac{D}{E} \times 100 \dots \dots \dots (1)$$

Keterangan:

C : Tingkat Kemampuan Berpikir Komputasional

D : Skor yang diperoleh

E : Skor tertinggi

3.10.3 Analisis Kebutuhan Pelatihan Berpikir Komputasional

Perhitungan persentase data kebutuhan pelatihan berpikir komputasional dikerjakan dengan memakai rumus berikut ini:

$$I = \frac{J}{K} \times 100 \dots \dots \dots (2)$$

Keterangan:

I : Kebutuhan pelatihan berpikir komputasional

J : Skor yang diperoleh

K : Skor tertinggi

Persentase kebutuhan pelatihan berpikir komputasional dinilai berdasarkan kriteria pada Tabel 3.11.

Tabel 3. 11 Kebutuhan Pelatihan CT

Persentase	Keterangan
0 – 39	Tidak Perlu
40 – 54	Kurang Perlu
55 – 69	Cukup Perlu
70 – 84	Perlu
85 – 100	Sangat Perlu

3.10.4 Analisis Kemampuan Pembelajaran Digital

Analisis ini menggunakan skala Likert Likert (1932), dengan ketentuan sebagai berikut:

Tabel 3. 12 Kriteria Penskoran Kemampuan Pembelajaran Digital

Skor	Kategori	Kategori	Persentase Ketercapaian Indikator
1	Tidak Setuju (TS)	Buruk (BR)	0-24
2	Kurang Setuju (KS)	Kurang Baik (KB)	25-49
3	Setuju (ST)	Baik (BK)	50-74
4	Sangat Setuju (SS)	Sangat Baik (SB)	75-100

Sumber: Riduwan (2009)

Perhitungan data dianalisis dalam skala (0–100) dilakukan dengan menggunakan rumus berikut ini:

$$I = \frac{G}{H} \times 100 \dots \dots \dots (3)$$

Keterangan:

F : Tingkat kemampuan pembelajaran digital

G : Skor yang diperoleh

H : Skor tertinggi

3.10.5 Analisis Pelaksanaan Pembelajaran Berpikir Komputasional

Perhitungan persentase keterlaksanaan pembelajaran berpikir komputasional dikerjakan dengan memakai rumus berikut:

$$I = \frac{J}{K} \times 100 \dots \dots \dots (4)$$

Keterangan:

I : Keterlaksanaan pembelajaran berpikir komputasional

J : Skor yang diperoleh

K : Skor tertinggi

Persentase keterlaksanaan pembelajaran berpikir komputasional dinilai berdasarkan kriteria pada Tabel 3.13.

Tabel 3. 13 Keterlaksanaan Pembelajaran CT

Persentase	Keterangan
0 – 39	Sangat Kurang
40 – 54	Kurang
55 – 69	Cukup
70 – 84	Baik
85 – 100	Sangat Baik

3.11 Analisis Data Validitas

Data validitas diperoleh dari penilaian ahli yang memberikan masukan dan rekomendasi untuk penyempurnaan model pelatihan pemrograman berpikir komputasional berbasis RADEC dan perangkatnya. Tabel 3.14 menunjukkan kriteria penskoran validitas, dan analisis ini menggunakan skala Likert:

Tabel 3. 14 Kriteria Penskoran Validitas

Poin	Golongan	Persentase Indikator Ketercapaian
1	Sangat Tidak Setuju (STS)	0-24
2	Tidak Setuju (TS)	25-49
3	Setuju (S)	50-74
4	Sangat Setuju (SS)	75-100

Sumber: Riduwan (2009)

Perhitungan data nilai akhir hasil validasi dianalisis dalam skala (0–100) dilakukan dengan menggunakan rumus Aiken's V Aiken (1985), yaitu:

$$V = \frac{\sum s}{[n(c-1)]} \dots \dots \dots (5)$$

Keterangan:

n : Jumlah validator (*expert*)

S : r – lo

lo : Angka evaluasi validitas terendah

c : Angka evaluasi validitas tertinggi

r : Angka dari evaluator

Kriteria berikut digunakan untuk menentukan tingkat kevalidan produk:

Tabel 3. 15 Kualifikasi Kesahihan

Korelasi	Keterangan
----------	------------

0,801 – 1,00	Validitas sangat tinggi
0,601 – 0,800	Validitas tinggi
0,401 – 0,600	Validitas sedang
0,201 – 0,400	Validitas rendah
0,001 – 0,200	Validitas sangat rendah
≤ 0,00	Tidak valid

Adaptasi dari Arikunto (2015)

3.12 Analisis Data Praktikalitas

Untuk melakukan analisis praktikalitas, instrumen angket respons siswa dan dosen terhadap model pelatihan pemrograman berpikir komputasional berbasis RADEC digunakan. Analisis ini dilakukan dengan skala Likert, dengan ketentuan berikut:

Tabel 3. 16 Kategori Penilaian Praktikalitas

Skor	Golongan	Persentase Indikator Ketercapaian
1	Sangat Tidak Setuju (STS)	0-24
2	Tidak Setuju (TS)	25-49
3	Setuju (S)	50-74
4	Sangat Setuju (SS)	75-100

Sumber: Riduwan (2009)

Perhitungan data untuk nilai akhir hasil praktikalitas dilakukan dalam skala 0–100, menggunakan rumus berikut:

$$P = \frac{Q}{R} \times 100 \dots\dots\dots (6)$$

Penjelasan:

P : Skor praktikalitas

Q : Nilai Perolehan

R : Nilai paling tinggi

Untuk menentukan penilaian praktikalitas, kriteria berikut harus digunakan:

Tabel 3. 17 Kriteria Praktikalitas

Persentase	Penjelasan
0 – 20%	Tidak praktis
21 – 40%	Kurang praktis
41 – 60%	Cukup praktis
61 – 80%	Praktis
81 – 100%	Sangat praktis

Adaptasi dari Riduwan (2009)

3.13 Analisis Data Efektifitas

3.13.1 Analisis Tes Kemampuan Berpikir Komputasional

Analisis hasil tes kemampuan berpikir komputasional mahasiswa

merupakan hasil aktivitas mahasiswa melalui model pelatihan pemrograman berpikir komputasional berbasis *RADEC*. Analisis kemampuan berpikir komputasional pada setiap subpenilaiannya memakai rumus:

$$N = \frac{x}{\text{Jumlah Skor Maksimum}} \times 100 \dots\dots\dots (7)$$

Keterangan:

x : Jumlah skor mahasiswa

Evaluasi kemampuan berpikir komputasional digolongkan berdasarkan klasifikasi Tabel 3.18.

Tabel 3. 18 Kategori Kemampuan CT

Rentang	Kategori
$0 \leq N \leq 29$	Buruk
$30 \leq N \leq 64$	Kurang Baik
$65 \leq N \leq 79$	Cukup Baik
$80 \leq N \leq 89$	Baik
$90 \leq N \leq 100$	Sangat Baik

Analisis *Gain* Meltzer (2002) digunakan untuk mengukur peningkatan kemampuan berpikir komputasional mahasiswa dengan menggunakan rumus:

$$\langle g \rangle = \frac{\langle S_{post} \rangle - \langle S_{pre} \rangle}{100\% - \langle S_{pre} \rangle} \dots\dots\dots (8)$$

Keterangan:

$\langle g \rangle$: Faktor *gain*

$\langle S_{post} \rangle$: Skor rata-rata ujian akhir

$\langle S_{pre} \rangle$: Skor rata-rata ujian awal

Kriteria Meltzer (2002) yang tercantum dalam Tabel 3.19 digunakan untuk menilai peningkatan kemampuan berpikir komputasional mahasiswa

Tabel 3. 19 Kategori Peningkatan Kemampuan CT

Rentang	Kategori
$g \geq 0,7$	Tinggi
$0,3 \leq g < 0,7$	Sedang
$g < 0,3$	Rendah

3.13.2 Analisis Dampak Model Pelatihan Berbasis *RADEC* terhadap Kemampuan Berpikir Komputasional

Untuk mengetahui efektifitas model pelatihan *RADEC* dilakukan uji McNemar untuk mengetahui apakah ada perbedaan yang signifikan (perbedaan yang bermakna) pada nilai rata-rata hasil tes kemampuan berpikir komputasional

mahasiswa yang menggunakan model pelatihan berbasis *RADEC*. Uji ini dilakukan dengan langkah sebagai berikut.

3.14 Uji Prasyarat

3.14.1 Uji McNemar

Dengan rancangan penelitian "*before after*" dengan data nominal atau diskrit, uji ini dapat digunakan untuk mengukur signifikansi perubahan Sugiyono (2013). Uji McNemar Leon (1998) menggunakan rumus Chi Kuadrat dan dengan menggunakan hasil perhitungan SPSS.

$$\chi^2 = \sum_{i=1}^k \frac{(O_i - E_i)^2}{E_i} = \frac{\left(A - \frac{A+D}{2}\right)^2}{\frac{A+D}{2}} + \frac{\left(D - \frac{A+D}{2}\right)^2}{\frac{A+D}{2}} = \frac{(A-D)^2}{A+D} \dots\dots\dots (9)$$

Keterangan:

- O_i = Banyak kejadian yang diamati dalam kategori ke – i
- E_i = Banyak kejadian yang diinginkan di bawah H_0 dalam kategori ke – i
- A = Banyaknya kejadian yang diamati dalam sel A
- B = Banyaknya kejadian yang diamati dalam "sel D"

Harga χ^2 hitung dikonsultasikan dengan harga χ^2 pada tabel dengan taraf signifikansi 5% dan $dk = 1$. Kriteria penerimaan H_a jika harga χ^2 hitung yang diperoleh lebih besar dari harga χ^2 tabel Ruseffendi (2005).

3.14.2 Uji Perbandingan Dua Rerata

Uji kesamaan dua rata-rata digunakan untuk membandingkan dua keadaan: nilai rata-rata *pretest* kemampuan berpikir komputasional mahasiswa dan nilai rata-rata *posttest*. Uji-t dua sampel dependen dilakukan dengan menggunakan *Windows SPSS versi 22*. Rumus untuk uji-t dua sampel dependen adalah sebagai berikut Sugiyono (2013).

$$t = \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}{\sqrt{\left(\frac{s_1^2}{n_1} + \frac{s_2^2}{n_2} - 2r\left(\frac{s_1}{\sqrt{n_1}}\right)\left(\frac{s_2}{\sqrt{n_2}}\right)\right)} \dots\dots\dots (10)$$

Dimana :

- \bar{x}_1 = rata – rata *pretest*
- s_1 = simpangan baku *pretest*
- s_1^2 = varians *pretest*
- \bar{x}_2 = rata – rata *posttest*
- s_2 = simpangan baku *posttest*
- s_2 = simpangan baku *posttest*

Selanjutnya, data diolah menggunakan program *SPSS for Windows 22*.

Adapun hipotesis yang diajukan pada uji-t ini adalah:

a) Hipotesis

Karena taraf signifikansi 5%, uji ini dilakukan dengan dua syarat:

H_0 ditolak jika nilai signifikansi atau signifikansi lebih dari 0,05.

H_1 diterima jika nilai signifikansi atau signifikansi kurang dari 0,05

Hipotesis yang dikemukakan adalah:

H_0 : Mahasiswa dengan model pelatihan pemrograman berbasis RADEC tidak memiliki kemampuan berpikir komputasional yang berbeda.

H_1 : Mahasiswa dengan model pelatihan pemrograman berbasis RADEC memiliki kemampuan berpikir komputasional yang berbeda.

Berdasarkan uraian analisis efektifitas di atas, maka model pelatihan pemrograman berbasis *RADEC* dikatakan efektif apabila:

- a. Rata-rata nilai kemampuan berpikir komputasional mahasiswa secara klasikal berada pada kategori baik atau sangat baik.
- b. Rata-rata peningkatan kemampuan berpikir komputasional mahasiswa secara klasikal berada pada kategori sedang atau tinggi.
- c. Terdapat perbedaan tingkat kemampuan berpikir komputasional mahasiswa menggunakan model pelatihan pemrograman berbasis *RADEC*.