

BAB III

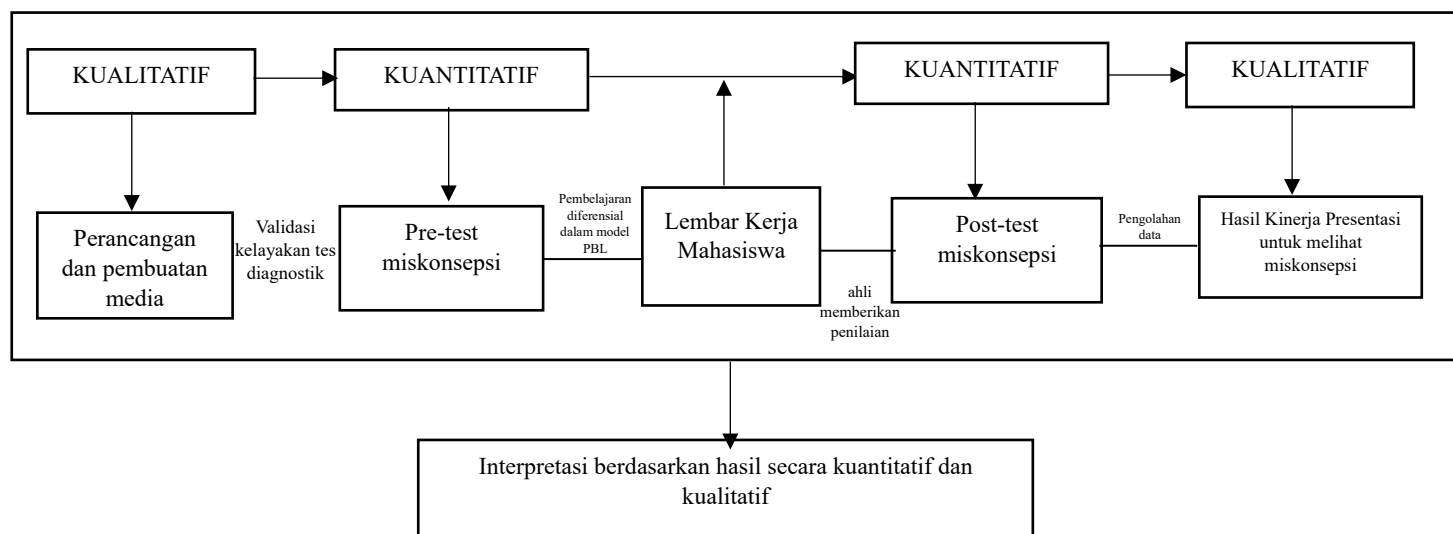
METODE PENELITIAN

Bagian ini akan menguraikan secara rinci mengenai metode yang digunakan dalam penelitian untuk mencapai tujuan penelitian. Metode penelitian yang dijelaskan mencakup metode dan desain penelitian, instrumen penelitian, teknik pengumpulan data, serta teknik analisis data. Penjabaran mendalam tentang metode yang digunakan diharapkan penelitian ini dapat memberikan pemahaman yang komprehensif tentang penerapan pembelajaran diferensiasi dalam model *Problem Based Learning* yang mengakomodasi kecerdasan majemuk.

3.1 Metode dan Desain Penelitian

Metode penelitian yang digunakan pada penelitian ini adalah metode campuran atau *mixed methods*. Metode campuran merupakan metode penelitian yang menggabungkan antara metode kuantitatif dan metode kualitatif.

Desain penelitian metode campuran yang digunakan dalam penelitian adalah *embedded experimental* (Creswell, 2010:316-318). Desain ini dipilih karena penelitian ini pada intinya adalah sebuah studi kuantitatif (eksperimen untuk mengukur penurunan miskonsepsi), namun memerlukan data kualitatif untuk memperkaya dan mendukung proses eksperimen tersebut. Tahap pertama penelitian adalah mengumpulkan dan menganalisis data kualitatif, dengan melakukan wawancara kecerdasan majemuk kepada peserta didik dan merancang pembelajaran diferensiasi. Selanjutnya dilakukan validasi untuk menguji kelayakan tes diagnostik. Kemudian, mengumpulkan dan menganalisis data kuantitatif digunakan untuk melihat pengaruh pembelajaran diferensiasi model PBL menurunkan miskonsepsi. Data kualitatif tambahan, seperti analisis hasil Lembar Kerja Mahasiswa (LKM) dan kinerja presentasi, disematkan di dalam desain eksperimental ini untuk membantu menjelaskan bagaimana dan mengapa perubahan miskonsepsi terjadi selama proses pembelajaran. Langkah-langkah utama penelitian campuran strategi *embedded experimental* disajikan pada Gambar 3.1



Gambar 3. 1 Langkah-langkah penelitian

3.2 Subjek Penelitian

Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh mahasiswa Program Studi Pendidikan Fisika Universitas Pendidikan Indonesia (UPI) Angkatan 2024 yang mengambil mata kuliah Bumi dan Antariksa pada Semester Genap Tahun Akademik 2024–2025. Sampel penelitian terdiri dari dua kelas reguler yang tersedia pada mata kuliah tersebut, yaitu Kelas A dan Kelas B.

Kelas A yang terdiri dari 35 mahasiswa dipilih sebagai kelompok eksperimen, yaitu kelompok yang memperoleh perlakuan pembelajaran diferensiasi dalam model *Problem Based Learning* (PBL) yang mengakomodasi kecerdasan majemuk. Sementara itu, Kelas B yang terdiri dari 38 mahasiswa ditetapkan sebagai kelompok kontrol, yaitu kelompok yang mendapatkan pembelajaran menggunakan model PBL konvensional tanpa pendekatan diferensiasi.

Teknik pengambilan sampel yang digunakan adalah *non-random sampling*, yaitu teknik pemilihan sampel yang tidak didasarkan pada peluang yang sama bagi seluruh anggota populasi untuk menjadi sampel, melainkan dipilih berdasarkan kelas yang telah tersedia dan sesuai dengan kebutuhan penelitian (Fraenkel, Wallen, & Hyun, 2012). Pemilihan kelas dilakukan berdasarkan pertimbangan praktis

seperti jadwal perkuliahan, kesiapan dosen pengampu, dan kesesuaian konten mata kuliah dengan topik penelitian.

3.3 Instrumen Penelitian

Penelitian ini diperlukan instrumen untuk memperoleh data dalam menjawab rumusan masalah. Berikut penjelasan tiap instrumen:

3.5.1 Tes Kecerdasan Majemuk

Tujuan dilakukannya untuk mengidentifikasi kecerdasan majemuk mahasiswa yang kemudian akan dijadikan dalam merancang pembelajaran dan pembagian kelompok. Tes ini berupa tes diagnostik non-kognitif yang digunakan dalam peneliti yaitu menggunakan aplikasi “Aku Pintar” (akupintar.id). Aku Pintar merupakan perusahaan teknologi informasi yang bergerak di bidang pendidikan yang dibuat oleh PT. Aku Pintar Indonesia. Setelah dilakukan tes kecerdasan majemuk di aplikasi.

3.5.2 Lembar Kerja Mahasiswa Pendekatan Diferensiasi yang mengakomodasi Kecerdasan Majemuk dalam model *Problem Based Learning* (PDKM-PBL)

Lembar Kerja Mahasiswa (LKM)merupakan instrumen yang digunakan sebagai bagian dari perlakuan (*treatment*) dalam model *Problem Based Learning* (PBL).

LKM berfungsi sebagai panduan bagi mahasiswa dalam melakukan proses penyelidikan untuk memecahkan masalah yang diberikan. LKM berisi serangkaian pertanyaan dan aktivitas yang dirancang untuk mengarahkan mahasiswa pada pemahaman konsep yang benar dan mengonfrontasi miskonsepsi mereka.

LKM ini juga menjadi salah satu media utama untuk menerapkan diferensiasi proses, di mana aktivitas di dalamnya dapat disesuaikan dengan profil belajar kelompok mahasiswa berdasarkan kecerdasan majemuknya.

3.5.3 Tes Identifikasi Miskonsepsi

Tes ini dikembangkan dalam bentuk *four-tier diagnostic test*. Format ini bertujuan untuk mengidentifikasi pemahaman konsep mahasiswa secara mendalam, dengan membedakan antara mahasiswa yang benar-benar paham

konsep, yang mengalami miskonsepsi, dan yang hanya menebak jawaban. Pengembangan instrumen multi-lapis seperti ini merupakan praktik yang umum divalidasi dalam penelitian pendidikan sains untuk mendapatkan diagnosis yang akurat (Treagust, 1988). Tes ini digunakan sebagai pretest sebelum perlakuan dan posttest setelah perlakuan. Tes ini digunakan sebagai pretest sebelum perlakuan dan *posttest* setelah perlakuan.

Setiap butir soal terdiri dari empat tingkat. Tingkat pertama adalah pertanyaan pilihan ganda mengenai konsep esensial, tingkat kedua adalah pertanyaan mengenai tingkat keyakinan terhadap jawaban di tingkat pertama, tingkat ketiga adalah pertanyaan pilihan ganda mengenai alasan dari jawaban di tingkat pertama, dan tingkat keempat adalah pertanyaan mengenai tingkat keyakinan terhadap alasan di tingkat ketiga. Struktur empat lapis ini terbukti efektif dalam membedakan miskonsepsi dari kurangnya pengetahuan secara lebih baik dibandingkan instrumen dua atau tiga lapis (Kaltakci-Gurel et al., 2017).

Pengembangan butir soal didasarkan pada kisi-kisi yang telah disusun secara sistematis untuk memastikan validitas isi. Kisi-kisi ini menjamin bahwa setiap butir soal mengukur konsep-konsep kunci dan potensi miskonsepsi yang relevan dengan materi evolusi bintang.

3.5.4 Lembar *Judgement Test* Identifikasi Miskonsepsi

Sebelum instrumen digunakan, lembar validasi disebarkan kepada tiga orang dosen ahli (validator) untuk menilai kelayakan dan validitas instrumen. Lembar ini mencakup beberapa aspek yang dinilai, seperti kesesuaian butir soal dengan indikator, kesesuaian konsep, penggunaan bahasa, dan kelogisan pilihan jawaban. Tujuan dari validasi ini adalah untuk mendapatkan saran dan masukan dari para ahli, yang kemudian akan digunakan untuk merevisi instrumen agar layak dan valid untuk digunakan dalam penelitian.

Lembar validasi ini membantu memastikan bahwa butir-butir tes yang dikembangkan tidak ambigu dan mampu mengukur miskonsepsi secara akurat.

3.4 Prosedur Penelitian

Prosedur penelitian yang dilakukan sesuai dengan metode penelitian yang digunakan *mixed methods* dengan *embedded experimental*. Pada desain ini diperoleh data kuantitatif berupa data *pre-test* dan *post-test* dan data kualitatif berupa aktivitas yang diperoleh dari PDKM-PBL yang kemudian dianalisis untuk mengetahui penurunan dan pengaruh pendekatan diferensiasi dalam model PBL terhadap miskonsepsi peserta didik.

Rancangan penelitian yang dilakukan terdiri dari tiga tahapan. Tahap pertama merupakan tahap persiapan sebelum melakukan penelitian. Pada tahap ini peneliti mengumpulkan dan menganalisis data kualitatif dimulai dengan studi literatur, studi pendahuluan, merumuskan masalah, dan tes identifikasi kecerdasan majemuk mahasiswa. Tes ini diberikan pada kelas eksperimen sebelum pembelajaran berlangsung. Tes ini bertujuan untuk mengkategorikan kecerdasan majemuk dari setiap mahasiswa dan membuat kelompok mahasiswa. Tes ini dilakukan melalui aplikasi “Aku Pintar” (akupintar.id) di <https://akupintar.id/tes-kemampuan>.

Setelah mengetahui profil kecerdasan mejemuk pada kelas eksperimen, maka dilakukan pengelompokkan mahasiswa. Setiap kelompok terdiri dari berbagai kecerdasan majemuk. Strategi yang dilakukan pada penelitian ini yaitu dengan merancang LKM (Lembar Kegiatan Mahasiswa) menggunakan pendekatan diferensiasi yang mengakomodasi kecerdasan majemuk dalam model PBL. Setelah perangkat pembelajaran siap, instrumen penelitian valid dan rencana pelaksanaan pembelajaran selesai dibuat maka dilakukan tahap pelaksanaan untuk mengumpulkan dan menganalisis data kuantitatif. Berikut ini desain pembelajaran diferensiasi dalam PBL ditunjukkan pada Tabel 3.1.

Tabel 3. 1 Bagan Desain Pembelajaran Diferensiasi dalam model PBL

Tahapan Model PBL	LKM Evolusi Bintang Kelas Eksperimen
Orientasi peserta didik pada masalah	Diberikan stimulus berupa fenomena masalah fisika sehari-hari dalam bentuk video (dalam bentuk link/barcode)
Mengorganisasi peserta	Merumuskan masalah kemudian memberikan pilihan

didik untuk belajar	dalam menyusun hipotesis dengan cara dituliskan terlebih dahulu kemudian disampaikan langsung pada saat pembelajaran
Membimbing penyelidikan individual maupun kelompok	Menyusun strategi dalam menemukan solusi dari permasalahan yang dihadapi melalui praktikum
Mengembangkan dan menyajikan hasil karya	Memberikan kebebasan pilihan dalam menyajikan hasil solusi permasalahan berdasarkan kecerdasan majemuk
Menganalisis dan mengevaluasi proses pemecahan masalah	Menganalisis dan mereview kembali ketepatan solusi permasalahan dari setiap kelompok.

Tahap kedua merupakan tahap pelaksanaan penelitian. Pada tahap ini dimulai dengan melakukan *pre-test* dan diakhiri dengan *post-test* untuk mengidentifikasi miskonsepsi mahasiswa pada materi evolusi bintang. Setelah memberikan *pre-test*, peserta didik diberikan pembelajaran diferensiasi dalam model *Problem Based Learning* dengan memberikan materi sesuai dengan kecerdasan majemuk peserta didik. Kemudian, peserta didik diberikan LKM untuk dikerjakan bersama teman kelompok dimana peserta didik diberikan kebebasan untuk mempresentasikan hasil pembelajaran sesuai dengan kecerdasan majemuknya. Ketika dilakukan presentasi oleh tiap kelompok, diberikan penilaian kepada setiap peserta didik untuk melihat konsepsi dan miskonsepsi tiap peserta didik. Terakhir, ditutup dengan *post-test*.

Tahap terakhir yaitu tahap penutup. Pada tahap ini peneliti melakukan pengolahan data dan menganalisis hasil penelitian sehingga hasil penelitian dapat disimpulkan dan menyusun laporan penelitian.

Berikut ini adalah tahapan kegiatan dan indikator keberhasilan pada kegiatan penelitian yang direncanakan:

Tabel 3. 2 Kegiatan Penelitian dan Indikator Keberhasilan

No	Kegiatan	Indikator Keberhasilan
1	Analisis masalah dan	• Analisis miskonsepsi dan penyebab miskonsepsi

No	Kegiatan	Indikator Keberhasilan
	eksplorasi	dari hasil penelitian sebelumnya (Hibah Fakultas, 2020) dan pemetaan materi yang belum dikuasai dan miskonsepsi berdasarkan temuan • Mendapatkan berbagai sumber literatur mengenai konsepsi dan miskonsepsi materi evolusi bintang pada mahasiswa • Mendapatkan profil kecerdasan majemuk dominan mahasiswa calon guru
2	Desain dan Konstruksi	• Membuat kisi-kisi pemetaan antara materi dengan aktivitas kecerdasan majemuk • Merancang RPP: pendekatan diferensiasi yang mengakomodasi kecerdasan majemuk dalam model <i>Problem Based Learning</i> (PDKM-PBL) dan tes diagnostik miskonsepsi • Draft PDKM-PBL
3	Evaluasi dan Refleksi	• Implementasi pendekatan diferensiasi yang mengakomodasi kecerdasan majemuk dalam model <i>Problem Based Learning</i> (PDKM-PBL) • Analisis penurunan miskonsepsi mahasiswa materi evolusi bintang setelah diterapkan PDKM-PBL

3.5 Hasil Validitas dan Reabilitas Instrumen

3.5.1 Validitas Instrumen

Validitas instrumen diuji melalui validitas isi (content validity) dengan melibatkan penilaian dari tiga orang ahli (expert judgment) yang kompeten di bidang Pendidikan Fisika dan Ilmu Pengetahuan Bumi dan Antariksa. Para ahli mengevaluasi 15 butir soal yang dikembangkan berdasarkan sembilan indikator validasi, yang mencakup kesesuaian butir soal dengan indikator, kebenaran konsep, penggunaan bahasa, serta kelogisan pilihan jawaban.

Penilaian dilakukan menggunakan tiga kategori: Valid Tanpa Revisi (VTR), Valid dengan Revisi (VR), dan Tidak Valid (TV). Hasil rekapitulasi

dari ketiga validator menunjukkan bahwa seluruh (100%) butir soal dinyatakan

Valid dan layak digunakan dalam penelitian. Mayoritas butir soal dinilai masuk dalam kategori Valid Tanpa Revisi (VTR) dan beberapa lainnya masuk dalam kategori Valid dengan Revisi (VR). Tidak ada butir soal yang dinilai Tidak Valid (TV).

Beberapa masukan kualitatif dari validator yang menjadi dasar perbaikan instrumen antara lain:

Pada butir soal nomor 1, terdapat saran untuk memperbaiki istilah "bola gas yang padat" dengan deskripsi proses yang lebih akurat, yaitu gas dan debu yang berkumpul membentuk awan molekul, kemudian mengalami keruntuhan gravitasi akibat peningkatan kerapatan.

Pada butir soal nomor 3, disarankan agar pada pilihan jawaban dapat disampaikan juga mengenai reaksi fusi nuklir lain selain hidrogen, seperti fusi karbon dan oksigen.

Seluruh saran dan masukan dari para ahli telah diakomodasi untuk menyempurnakan instrumen sebelum digunakan. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa instrumen tes diagnostik yang digunakan telah memenuhi standar validitas isi.

3.5.2 Realibilitas Instrumen

Uji reliabilitas dilakukan untuk mengetahui tingkat konsistensi internal instrumen tes. Pengujian dilakukan berdasarkan data hasil uji coba instrumen kepada 38 mahasiswa di luar sampel penelitian. Karena keterbatasan kelengkapan data, analisis reliabilitas ini difokuskan pada 10 butir soal pertama.

Setiap respons mahasiswa dinilai secara dikotomis: skor 1 (Paham) diberikan jika jawaban pada Tier 1 dan alasan pada Tier 3 benar, dan skor 0 untuk kondisi lainnya. Analisis data skor tersebut dilakukan menggunakan formula reliabilitas *Cronbach's Alpha*.

$$\alpha = \frac{k}{k-1} \left(1 - \frac{\sum_{i=1}^k \sigma_i^2}{\sigma_T^2} \right) \dots (3.1)$$

Keterangan:

k = jumlah butir soal

$\sum \sigma_i^2$ = jumlah dari varians skor pada setiap butir soal

σ_T^2 = varians dari total skor seluruh mahasiswa

Hasil perhitungan menunjukkan bahwa instrumen tes diagnostik ini memiliki koefisien reliabilitas sebesar 0,768. Untuk menginterpretasikan nilai tersebut, digunakan kriteria seperti yang disajikan pada Tabel 3.3.

Tabel 3. 3 Kategori Koefisien Reliabilitas Cronbach's Alpha

Koefisien Alpha	Tingkat Reliabilitas
> 0,90	Sangat Tinggi
> 0,70 – 0,90	Tinggi
> 0,50 – 0,70	Cukup
< 0,50	Rendah

Berdasarkan tabel di atas, nilai koefisien 0,768 termasuk dalam kategori reliabilitas tinggi. Hasil ini mengindikasikan bahwa instrumen tes yang digunakan memiliki tingkat konsistensi yang baik dan dapat diandalkan untuk mengukur pemahaman konsep mahasiswa pada materi evolusi bintang.

3.6 Analisis Data

Pada bagian ini membahas tentang cara mengolah data hasil penelitian yang selanjutnya untuk diambil kesimpulan sesuai rumusan masalah. Adapun analisis data pada penelitian ini diantaranya:

3.6.1 Analisis Kecerdasan Majemuk

Angket kecerdasan majemuk membuat daftar cek berupa tanggapan peserta didik mengenai pernyataan angket kecerdasan majemuk untuk mengidentifikasi kecerdasan dominan peserta didik menggunakan aplikasi “Aku Pintar” (akupintar.id). Peserta didik diharapkan untuk menjawab pertanyaan yang tersedia dengan jawaban Sangat Cocok, Cocok, Tidak Cocok, dan Sangat Tidak Cocok.

3.6.2 Analisis Validasi Isi Instrumen

Analisis data hasil validasi instrumen dari tiga ahli dilakukan secara kualitatif-deskriptif. Penilaian dari para ahli dalam bentuk kategori (Valid Tanpa Revisi, Valid dengan Revisi, dan Tidak Valid) serta saran perbaikan kualitatif direkapitulasi dan disintesis. Sebuah butir soal dianggap telah memenuhi validitas isi jika mendapatkan penilaian "Valid Tanpa Revisi" atau "Valid dengan Revisi" dari para ahli. Seluruh masukan dan saran kemudian digunakan sebagai dasar untuk merevisi dan memfinalisasi instrumen sebelum digunakan.

3.6.3 Analisis Reliabilitas Instrumen

Analisis reliabilitas instrumen dilakukan untuk mengukur konsistensi internal dari butir-butir soal tes. Data hasil uji coba instrumen yang telah diubah menjadi data skor dikotomis (1 = Paham, 0 = Tidak Paham) dianalisis menggunakan formula *Cronbach's Alpha*. Perhitungan ini dilakukan untuk mendapatkan satu nilai koefisien reliabilitas, yang kemudian diinterpretasikan tingkatannya (misalnya, rendah, cukup, tinggi) menggunakan tabel kategori standar.

3.6.4 Analisis Kuantitas Penurunan Miskonsepsi

Analisis data untuk kuantitas penurunan miskonsepsi dilakukan dengan membandingkan hasil pretest dan posttest dari instrumen four-tier. Pengukuran ini ditinjau melalui dua indikator utama.

Indikator pertama adalah penurunan kuantitas miskonsepsi (M). Persentase penurunan miskonsepsi dihitung menggunakan rumus yang diadaptasi dari Hake (1999) sebagai berikut:

$$\Delta M = \frac{(\%Miskonsepsi\ Awal - \%Miskonsepsi\ Akhir)}{\%Miskonsepsi\ Awal} \times 100\%$$

Hasil perhitungan kemudian diinterpretasikan menggunakan kriteria pada Tabel 3.4.

Tabel 3. 4 Kriteria Interpretasi Persentase Penurunan Miskonsepsi

Persentase Penurunan	Kategori Interpretasi
> 70%	Tinggi
30% - 70%	Sedang
< 30%	Rendah

Diadaptasi dari Hake (1999)

Indikator kedua adalah peningkatan kuantitas pemahaman (P). Peningkatan ini dianalisis secara deskriptif dengan membandingkan persentase mahasiswa yang berada dalam kategori "Paham" antara hasil *pretest* dan *posttest*.

3.6.5 Analisis Hasil Uji Instrumen Tes

Analisis hasil tes diagnostik dilakukan pada tes *4-tier* 15 butir untuk *pretest* dan *posttest* di kelas eksperimen dan kontrol. Pada setiap butir, status paham diberikan hanya bila *Tier-1* (jawaban) benar dan *Tier-3* (alasan) sesuai rubrik; selain itu dicatat tidak paham. Skor tiap butir dikodekan 1/0, lalu dijumlahkan menjadi skor total pemahaman 0–15 per mahasiswa. Data disusun terpisah menurut kelas dan waktu tes, serta dibuat set data berpasangan yang hanya memuat mahasiswa yang mengerjakan *pre* dan *post*. Dari sini dihitung persentase paham *pre* dan *post* pada setiap butir serta selisihnya (delta), dan ditampilkan dalam tabel/grafik per kelompok materi (S1–S6 kelahiran, S7–S11 masa hidup, S12–S15 kematian).

Untuk melihat perubahan pada tingkat individu, analisis transisi per mahasiswa dilakukan pada data berpasangan: setiap mahasiswa dicatat gain (tidak paham→paham) dan loss (paham→tidak paham) per butir, lalu dihitung perubahan total ($\Delta = post - pre$) dan dikategorikan menjadi perubahan positif, tetap, atau perubahan negatif. Proporsi tiap kategori dilaporkan per kelas. Efektivitas pendekatan (tanpa merinci miskonsepsi) dinilai dengan ukuran efek dalam-kelompok pada skor total:

$$d_z = \frac{\bar{D}}{s_D}$$

$$d_{av} = \frac{\bar{D}}{s_{av}}$$

$$s_{av} = \sqrt{\frac{s_{pre}^2 + s_{post}^2}{2}} \dots (3.2)$$

Dengan $D = X_{post} - X_{pre}$; hasilnya disajikan bersama rerata dan simpangan baku. Pelaporan effect size merupakan praktik penting dalam penelitian

kuantitatif untuk menunjukkan besaran dampak praktis dari sebuah intervensi, yang memfasilitasi perbandingan antar studi dan meta-analisis di masa depan (Lakens, 2013).

Pengolahan data menggunakan lembar kerja dan skrip komputasi agar penilaian *Tier-3* konsisten dengan rubrik. Bila terdapat beberapa frasa alasan yang maknanya ekuivalen, rubrik disesuaikan agar dinilai setara. Data yang tidak lengkap tidak dimasukkan ke analisis berpasangan, namun tetap dihitung pada deskriptif per butir dengan pelaporan jumlah responden yang tersedia.