

BAB III

METODE PENELITIAN

A. Paradigma Penelitian

Paradigma penelitian dibangun dari tiga pilar utama yaitu karakteristik materi subjek Mekanika, multipel representasi, dan kecerdasan spasial. Matakuliah mekanika kaya dengan berbagai representasi (verbal, matematika, gambar dan grafik). Konsep-konsep dalam mekanika pada umumnya dapat direpresentasikan dengan beragam representasi secara paralel.

Dalam proses pembelajaran, cara mahasiswa merespon representasi dosen tidaklah sama antara mahasiswa yang satu dengan mahasiswa lainnya, ada mahasiswa yang mudah memahami konsep-konsep fisika kalau konsep direpresentasikan secara verbal, ada pula yang mudah menerima pelajaran jika menggunakan representasi matematika, dan ada juga yang senang dengan representasi gambar dan representasi grafik. Penyajian perkuliahan dengan multipel representasi tentu akan menguntungkan semua mahasiswa yang mengikuti perkuliahan.

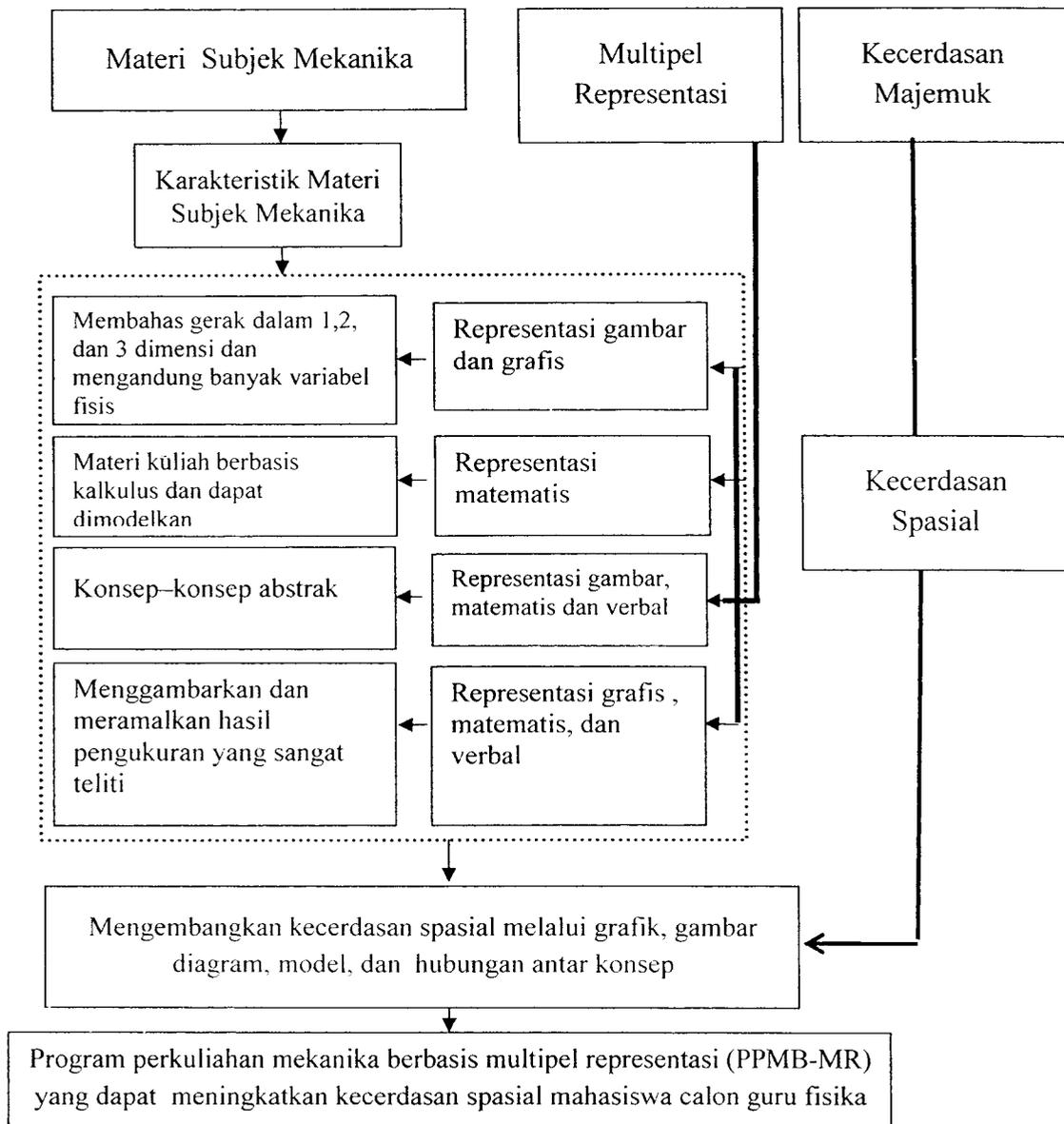
Mekanika banyak menyajikan fenomena-fenomena yang sangat dekat dengan kehidupan sehari-hari, namun konsep mekanika masih dipandang sebagai konsep yang sulit untuk dipahami. Penggunaan multipel representasi untuk penyajian dan penyampaian konsep-konsep mekanika akan menjadikan mekanika sebagai pembelajaran yang sangat menarik. Penyajian konsep secara paralel menggunakan multipel representasi dapat menimbulkan efek *multiple-exposure*, sehingga penguasaan konsep mahasiswa akan menjadi lebih baik.

Mekanika menelaah gerak benda dalam satu dimensi (garis), dua dimensi (bidang) dan tiga dimensi (ruang), sehingga bidang kajian mekanika kaya akan unsur-unsur spasial dan materi subjeknya juga kaya dengan berbagai format representasi. Berdasarkan karakteristik materi subjek mekanika yang kaya dengan unsur-unsur spasial dan unsur-unsur representasi, baik representasi verbal, matematis, grafis, maupun representasi gambar, maka penggunaan multipel representasi dalam dalam perkuliahan mekanika dapat meringankan kerja memori. Selain itu, multipel representasi dapat digunakan guru dalam upaya melakukan transisi secara halus untuk menyesuaikan pikiran guru dengan pikiran peserta didik sehingga proses pembelajaran dapat berjalan efektif dan efisien.

Dalam belajar fisika, kemampuan peserta didik dalam memahami gambar, grafik, membaca tabel, serta menyatakan hubungan antar konsep, dan membuat peta konsep merupakan kemampuan yang sangat penting yang harus dimiliki oleh peserta didik, dan kemampuan tersebut berkaitan dengan kecerdasan spasial. Penguasaan terhadap kemampuan tersebut dapat membantu mahasiswa dalam menyederhanakan persoalan, mengorganisasikan pengetahuan secara lebih efisien sehingga mudah dipahami, dan lebih mudah untuk dikomunikasikan. Dalam fisika, banyak konsep yang rumit jika dijelaskan dengan menggunakan kata-kata (verbal), tetapi menjadi gamblang jika dinyatakan dalam bentuk rumusan matematis, gambar dan/atau grafik.

Pengembangan kecerdasan spasial melalui penyajian bahan-bahan yang kaya akan unsur-unsur spasial, sejauh ini belum menjadi perhatian dalam pembelajaran. Oleh karena itu program perkuliahan mekanika berbasis multipel

representasi (PPMB-MR) haruslah dapat mewadahi pengembangan kecerdasan spasial mahasiswa.



Gambar 3.1. Paradigma Penelitian

Peningkatan kecerdasan spasial mahasiswa dalam perkuliahan mekanika dapat dilihat dari kemampuan mahasiswa menyelesaikan soal-soal yang disusun

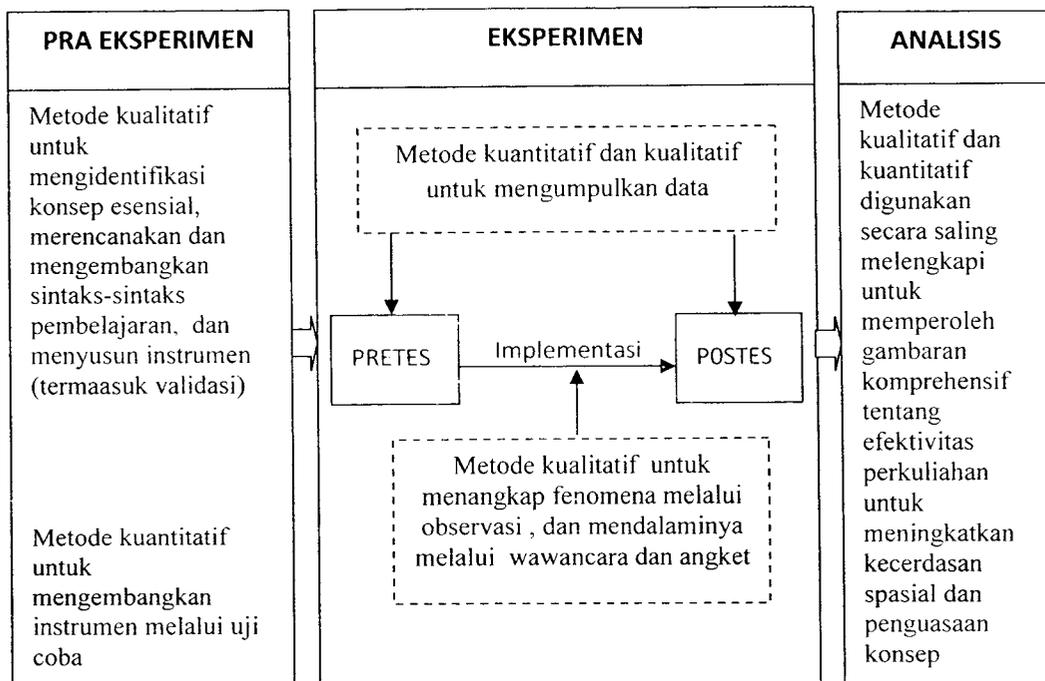
berdasarkan indikator kapasitas inti kecerdasan spasial, dan soal-soal tersebut direpresentasikan dengan beragam representasi (verbal, matematis, grafik, dan gambar). Ada soal yang menuntut kemampuan mahasiswa dalam memahami, menganalisis, dan menginterpretasi grafik, tabel, dan gambar. Ada juga soal yang menuntut mahasiswa untuk memahami arah (dalam bidang dan atau ruang), dan ada soal yang menuntut kemampuan menyatakan hubungan antara konsep melalui representasi matematis, ada soal untuk mengungkapkan kemampuan menyatakan persepsinya secara akurat, serta soal yang menuntut kemampuan berimajinasi. Berdasarkan uraian di atas, maka dibangun paradigma penelitian seperti ditunjukkan pada Gambar 3.1.

B. Desain Penelitian

Desain Penelitian menggunakan *Mixed Methods Research* melalui *embedded experimental model* seperti pada Gambar 3.2. Menurut Creswell & Clark (2007) *mixed method design* adalah prosedur untuk mengumpulkan, menganalisis dan “menggabungkan” penelitian kuantitatif dan kualitatif dalam satu studi untuk memahami masalah. Metode kualitatif dan kuantitatif digunakan secara bersama-sama dan saling melengkapi meliputi tahap pra eksperimen, pelaksanaan eksperimen, dan analisis hasil eksperimen.

Pada *tahap pra eksperimen*, metode kualitatif digunakan untuk mengidentifikasi dan menentukan konsep-konsep esensial, menyusun sintaks-sintaks pembelajaran, merencanakan pembelajaran, dan mengembangkan instrumen pengumpul data. Metode kuantitatif digunakan untuk memperoleh instrumen tes yang valid dan reliabel, serta memenuhi kriteria sebagai alat ukur

yang baik melalui uji coba. Pada *tahap eksperimen*, metode kualitatif digunakan untuk mengumpulkan data kualitatif tentang kemampuan mahasiswa dalam membangun multipel representasi, dan kecerdasan spasial berdasarkan hasil pretes dan postes, serta menangkap dan mendalami fenomena-fenomena penting yang muncul selama pembelajaran. Di pihak lain, metode kuantitatif digunakan untuk mengumpulkan data kuantitatif berdasarkan hasil pretes dan postes yang meliputi penguasaan konsep, dan kecerdasan spasial mahasiswa. Pada *tahap analisis*, kedua metode digunakan secara komprehensif dan saling melengkapi, sehingga diperoleh gambaran yang menyeluruh tentang efektifitas perkuliahan mekanika berbasis multipel representasi dalam meningkatkan kecerdasan spasial serta penguasaan mahasiswa terhadap konsep-konsep esensial mekanika.



Gambar 3.2. Desain penelitian menggunakan *mixed methods research* melalui *embedded experimental model* (diadaptasi dari Creswell & Clark, 2007).

C. Lokasi dan Subyek Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada salah satu LPTK Negeri di Sumatera Selatan yang menyelenggarakan Program Studi Pendidikan Fisika. Subyek penelitian pada saat uji coba terbatas berjumlah 13 orang, sedangkan subjek penelitian pada implementasi program adalah mahasiswa calon guru fisika semester ke-3 program S1 yang mengikuti mata kuliah Mekanika yang berjumlah 43 orang (22 orang kelas eksperimen dan 21 orang kelas kontrol).

D. Instrumen Penelitian

Untuk memperoleh data dalam penelitian ini, maka dikembangkan beberapa jenis instrumen sebagai berikut.

- a) Tes penguasaan konsep mekanika dan tes kecerdasan spasial terintegrasi. Tes berbentuk pilihan ganda sebanyak 60 item yang tersebar pada setiap sub konsep dan indikator yang dikembangkan.
- b) Angket, yang digunakan untuk menjaring pendapat seluruh peserta didik dan dosen tentang penggunaan program perkuliahan mekanika berbasis multipel representasi (PPMB-MR).
- c) Lembar observasi, yang berguna untuk mengobservasi aktivitas pembelajaran di kelas sesuai standar pembelajaran sains yang umum.
- d) Pedoman wawancara, untuk memperoleh kejelasan pendapat beberapa peserta didik (yang dipilih secara selektif berdasarkan hasil pretes dan analisis dokumen hasil kerja mahasiswa) mengenai program pembelajaran yang tidak dapat dijangkau melalui angket.

F. Uji Coba Instrumen Penelitian

Uji coba instrumen penelitian ini dilakukan pada mahasiswa salah satu LPTK di Provinsi Sumatera Selatan. Uji coba instrumen berguna untuk mendapatkan data kuantitatif mengenai kualitas butir soal yang meliputi indeks kesukaran, daya pembeda, analisis indeks kemudahan butir soal (*item facility index*), daya pembeda (*discrimination index*), validitas, dan reliabilitas butir soal menggunakan program *software anates V4*.

Kriteria untuk menentukan indeks kemudahan butir soal (*item facility index*) disajikan pada Tabel 3.1.

Tabel 3.1. Kriteria indeks kemudahan butir soal (Zainul, 1997)

Indeks Kemudahan (P)	Kategori
$0 \leq P < 0,25$	sukar
$0,25 \leq P \leq 0,75$	sedang
$0,75 < P \leq 1,00$	mudah

Kriteria untuk menentukan daya pembeda butir soal (*discrimination index*), disajikan pada Tabel 3.2.

Tabel 3.2. Kriteria daya pembeda butir (Crocker & Algina, 1986)

Indeks daya pembeda	Kriteria
$ID \geq 0,40$	butir soal berfungsi dengan baik
$0,30 \leq ID \leq 0,39$	sedikit atau tidak perlu ada revisi
$0,20 \leq ID \leq 0,29$	butir soal sedikit membedakan dan perlu revisi
$ID \leq 0,19$	soal sebaiknya dibuang atau direvisi secara utuh

Kriteria dalam menginterpretasikan reliabilitas (r) atau derajat keajegan butir soal menggunakan Tabel 3.3.

Tabel 3.3. Kriteria reliabilitas instrumen (Ratumanan & Laurens, 2003)

Koefisien reliabilitas	Kriteria
$0,80 \leq r$	tinggi
$0,40 \leq r < 0,80$	sedang
$r < 0,40$	rendah

Keterangan: r = koefisien reliabilitas (derajat keajegan)

Berdasarkan hasil uji coba instrumen tes kecerdasan spasial dan tes penguasaan konsep terintegrasi berbentuk pilihan ganda yang terdiri atas 60 soal, ternyata ada 5 soal yang belum memenuhi syarat. Namun demikian sebelum item soal tersebut dibuang, soal tersebut dianalisis terlebih dahulu secara mendalam. Hasil analisis menunjukkan bahwa ada pernyataan yang kurang tepat pada stem soal nomor 7, 15, dan 16. Untuk soal nomor 9 dan 22 perlu diperbaiki pada opsi (pilihan) jawaban. Dengan demikian ada 5 soal yang perlu direvisi, dan total soal keseluruhan tetap berjumlah 60 soal. Hasil analisis statistik terhadap tes menunjukkan bahwa reliabilitas tes secara keseluruhan adalah 0,88 (kriteria sangat tinggi), dan semua indikator kecerdasan spasial yang dikembangkan sudah terwadahi dalam 60 item soal tersebut.

G. Teknik Analisis Data

Analisis data kuantitatif digunakan untuk menganalisis peningkatan hasil belajar mahasiswa (penguasaan konsep dan kecerdasan spasial) berdasarkan hasil pretes dan postes. Perbedaan antara rerata skor postes dan pretes diuji

signifikansi statistiknya dengan uji statistik parametrik (uji t satu ekor) karena sebaran data berdistribusi normal. Untuk menentukan kualitas peningkatan kecerdasan spasial, maka digunakan pengukuran *Cohen's d-effect size* (Ellis, 2010; Morgan *et al.*, 2004) dan gain ternormalisasi (Bao, 2006; Hake, 1998), karena analisis menggunakan statistik inferensial, dalam hal ini uji t, tidak memberikan informasi tentang kekuatan atau ukuran kualitas dari perbedaan yang ada.

Untuk memperoleh skor gain dinormalisasi (N-gain) digunakan rumus yang dikembangkan Hake. N-gain didefinisikan sebagai perbandingan antara skor gain aktual terhadap peluangnya untuk meningkatkan skor, dan dapat dirumuskan sebagai berikut.

$$g = \frac{\text{skor postes} - \text{skor pretes}}{\text{skor maksimum} - \text{skor pretes}}$$

Hake (1998) mendefinisikan rerata N-gain sebagai

$$\langle g \rangle = \frac{\% \langle postes \rangle - \% \langle pretes \rangle}{100 - \% \langle pretes \rangle} \quad (3)$$

Keterangan:

$\langle postes \rangle$ = rerata postes

$\langle pretes \rangle$ = rerata pretes

Hake membuat kategori kekuatan peningkatan N-gain berdasarkan pada nilai rerata N-gain $\langle g \rangle$ dengan kriteria sebagai berikut.

Tabel 3.4. Kategori N-gain

Kategori perolehan N-gain	Keterangan
$N\text{-gain} \geq 0,70$	tinggi
$0,70 > N\text{-gain} \geq 0,30$	sedang
$N\text{-gain} < 0,30$	rendah

Effect-size (d) atau “ukuran dampak” didefinisikan sebagai ukuran kekuatan hubungan antara variabel independen dan dependen, dan/atau besarnya perbedaan antara tingkatan-tingkatan variabel independen terhadap variabel dependen. Untuk memperoleh *effect-size (d)* digunakan rumusan yang dikemukakan Cohen (Ellis, 2010; Morgan *et al.*, 2004), yaitu

$$d = \frac{M_A - M_B}{SD_{pooled}}$$

Dengan kategori

Tabel 3.5. Kategori *effect-size (d)*

Kategori perolehan <i>effect-size (d)</i>	Keterangan
$d > 0,90$	sangat besar
$0,70 \leq d \leq 0,90$	besar
$0,40 \leq d < 0,70$	sedang
$d < 0,40$	kecil

Keterangan:

M_A = Skor rerata kelompok A (Eksperimen)

M_B = Skor rerata kelompok B (Kontrol)

SD_{pooled} = Rerata Standar deviasi kedua kelompok

Di samping pengolahan data dengan statistik, juga dilakukan analisis secara deskriptif kualitatif. Untuk data yang diperoleh melalui angket dalam

bentuk skala kualitatif dikonversi menjadi skala kuantitatif dan dianalisis menggunakan persentase. Untuk memperoleh gambaran yang lebih komprehensif terhadap hasil eksperimen, data-data kualitatif yang relevan digunakan secara terintegrasi dengan hasil analisis kuantitatif.

Tabel 3.6. Hubungan antara variabel, instrumen, sumber dan teknik analisis data

Variabel	Instrumen	Sumber data	Teknik analisis data
Analisis kebutuhan	Dokumentasi Angket	Dokumen mahasiswa	Deskriptif Deskriptif
PPMB-MR untuk meningkatkan kecerdasan spasial	<i>Expert judgement</i>	Ahli MR Ahli Konten ahli kecerdasan spasial	Revisi Revisi
Penguasaan konsep	Tes penguasaan konsep terintegrasi pilihan ganda	mahasiswa	N-Gain <i>effect-size (d)</i> Uji t satu ekor Deskriptif
Kecerdasan spasial	tes kecerdasan spasial terintegrasi pilihan ganda	mahasiswa	N-Gain <i>effect-size (d)</i> Uji t satu ekor Deskriptif
Tanggapan mahasiswa	Angket tertutup Pedoman wawancara	Mahasiswa Mahasiswa	Skala Likert Deskriptif
Tanggapan dosen	Angket tertutup	Dosen	Skala Likert Deskriptif
Efektivitas pembelajaran	Lembar observasi portofolio catatan anekdot <i>informal assesments</i>	Proses pembelajaran	Kuantitatif Deskriptif

