**BAB III**

**METODE PENELITIAN**

|  |  |
| --- | --- |
| **A.** | **Desain Penelitian** |

Penelitian ini merupakan studi eksperimen semu, karena pada eksperimen ini subjek tidak dikelompokkan secara acak dan keadaan subjek diterima apa adanya (Ruseffendi, 2005). Penggunaan desain ini dilakukan dengan pertimbangan bahwa, kelas yang ada telah terbentuk sebelumnya, sehingga tidak dilakukan lagi pengelompokan secara acak. Pembentukan kelas baru hanya akan menyebabkan kekacauan jadwal pelajaran yang telah ada di jurusan.

Pada penelitian ini digunakan dua kelas yaitu kelas eksperimen yang diajar dengan pendekatan progresif (PP) dan kelas kontrolyang diajar dengan pendekatan konvensional (PK). Perlakuan yang diberikan berupa penerapan pendekatan progresif untuk dilihat pengaruhnya terhadap aspek yang diukur yaitu kemampuan penulisan jurnal matematika (KTM) dan kemampuan pembuktian matematis (KBM). Variabel bebas pada penelitian ini adalah pembelajaran melalui PP dan variabel terikatnya adalah KTM dan KBM mahasiswa. Variabel pengontrolnya adalah PAM/IPK dengan kategori tinggi, rendah, dan sedang.

Desain penelitian ini berbentuk:

Kelompok eksperimen O X O

Kelompok kontrol O O

Keterangan :

|  |  |
| --- | --- |
| O : | Tes awal dan tes akhir KTM dan KBM. |
| X : | Perlakuan pembelajaran dengan PP. |

Keterkaitan antara variabel bebas, variabel terikat, dan variabel kontrol disajikan pada Tabel 3.1 dan Tabel 3.2.

|  |  |
| --- | --- |
| Tabel 3.1 | Keterkaitan antara KBM, PAM/IPK, dan Pendekatan Pembelajaran |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Kemam-puan yang Diukur** | **PAM** | **Kelompok Perlakuan (Pembelajaran Progresif)** | **Kelompok Kontrol (Pembelajaran Konvensional)** |
| N | Tes Awal | Tes Akhir | <g> | N | Tes Awal | Tes Akhir | <g> |
| $$\overbar{x}$$ | *s* | $$\overbar{x}$$ | *s* | $$\overbar{x}$$ | $$\overbar{x}$$ | *s* | $$\overbar{x}$$ | *s* | $$\overbar{x}$$ |
| **Kemam-puan Pembukti-an**  | Tinggi |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Sedang |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Rendah |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Total |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

|  |  |
| --- | --- |
| Tabel 3.2 | Keterkaitan antara KBM, PAM/IPK, dan Pendekatan Pembelajaran |
| **Kemam-puan yang Diukur** | **PAM** | **Kelompok Perlakuan (Pembelajaran Progresif)** | **Kelompok Kontrol (Pembelajaran Konvensional)** |
| **Kemam-puan Menulis Jurnal** |  | N | Tugas | N | Tugas |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 3 | 4 |
| Tinggi |  | $$\overbar{x}$$ | $$\overbar{x}$$ | $$\overbar{x}$$ | $$\overbar{x}$$ |  | $$\overbar{x}$$ | $$\overbar{x}$$ | $$\overbar{x}$$ | $$\overbar{x}$$ |
| *.s* | *s* | *s* | *.s* | *s* | *s* | *s* | *s* |
| Sedang |  | $$\overbar{x}$$ | $$\overbar{x}$$ | $$\overbar{x}$$ | $$\overbar{x}$$ |  | $$\overbar{x}$$ | $$\overbar{x}$$ | $$\overbar{x}$$ | $$\overbar{x}$$ |
| *.s* | *s* | *s* | *.s* | *s* | *s* | *s* | *s* |
| Rendah |  | $$\overbar{x}$$ | $$\overbar{x}$$ | $$\overbar{x}$$ | $$\overbar{x}$$ |  | $$\overbar{x}$$ | $$\overbar{x}$$ | $$\overbar{x}$$ | $$\overbar{x}$$ |
| *.s* | *s* | *s* | *.s* | *s* | *s* | *s* | *s* |
| Total |  | $$\overbar{x}$$ | $$\overbar{x}$$ | $$\overbar{x}$$ | $$\overbar{x}$$ |  | $$\overbar{x}$$ | $$\overbar{x}$$ | $$\overbar{x}$$ | $$\overbar{x}$$ |
| *.s* | *s* | *s* | *.s* | *s* | *s* | *s* | *.s* |

**B. Populasi Penelitian**

Populasi penelitian ini adalah seluruh mahasiswa semester ganjil Jurusan Matematika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Univeritas Haluoleo Kendari tahun ajaran 2012-2013 yang mengontrak matakuliah Struktur Aljabar 1 yang berjumlah 87 orang. Ada beberapa alasan atas pemilihan mahasiswa ini sebagai populasi penelitian, yaitu berdasarkan kriteria yang ditentukan sebelumnya agar dicapai kelompok mahasiswa yang tepat. Kriteria subyek penelitian yang dipilih adalah, pertama, mereka telah berada pada tahap operasi formal. Kedua, mereka telah dapat membangun pola pikir abstrak dan dapat dengan baik menyimpan dan menjaga pola pikir abstrak itu serta berpikir logis. Ketiga, mereka juga telah memperoleh pengetahuan dari matakuliah lain yang mengindikasikan pembelajaran tentang pembuktian matematis. Keempat, mahasiswa sudah mampu, melalui interaksi sosial dan kerja kelompok, merekonstruksi pemahamannya terhadap materi pembelajaran. Kelima, mereka dapat menjalankan peran sebagai kolaborator (seseorang yang bekerja sama dengan orang lain untuk tujuan tertentu) dalam belajar kelompok dan dalam interaksi sosial.

 Mahasiswa semester ganjil yang mengontrak Struktur Aljabar 1 ini juga umumnya telah lulus mata kuliah yang berkaitan dengan pembuktian seperti Pengantar Dasar Matematika, Kalkulus I, dan Geometri. Matakuliah tersebut semua telah mendorong mahasiswa berfikir formal untuk mempelajari Struktur Aljabar 1.

Sampel penelitian adalah mahasiswa yang sesuai dengan kriteria partisipan yang diinginkan sebagai mahasiswa kelas kontrol atau kelas eksperimen. Kelas eksperimen terdiri dari 41 mahasiswa menerima proses pembelajaran dengan PP, sedangkan kelas kontrol terdiri dari 46 mahasiswa menerima proses pembelajaran dengan PK. Kelas eksperimen dipilih secara acak kelompok dari dua kelompok kelas yang tersedia.

|  |  |
| --- | --- |
| **C.** | **Instrumen Penelitian dan Pengembangannya** |

 Sebagai upaya untuk mendapatkan data dan informasi yang lengkap mengenai hal-hal yang ingin dikaji dalam penelitian ini, maka dibuatlah seperangkat instrumen. Instrumen yang digunakan berupa Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP) (Lampiran B), Lembar Kerja Mahasiswa (LKM) (Lampiran C), Lembar Observasi (Lampiran F), Tes KBM dan Tes KTM (Lampiran G dan Lampiran H).

|  |  |
| --- | --- |
| **1.** | **Tes KTM dan KBM, Perangkat Pembelajaran dan Validasinya** |

 Tes yang digunakan adalah tes KTM dan tes KBM yang terdiri dari tes awal dan tes akhir. Tes yang diberikan pada setiap kelas PP dan kelas PK baik soal-soal untuk tes awal maupun tes akhir ekuivalen (relatif sama). Tes awal dilakukan untuk mengetahui kemampuan awal siswa pada kelas PP maupun kelas PK dan digunakan sebagai tolok ukur peningkatan kemampuan mahasiswa sebelum mendapatkan pembelajaran dengan metode atau pendekatan pembelajaran yang diterapkan, sedangkan tes akhir dilakukan untuk mengetahui perolehan hasil belajar dan ada tidaknya perubahan kemampuan penulisan jurnal dan kemampuan pembuktian matematis setelah mendapatkan pembelajaran dengan metode atau pendekatan pembelajaran yang diterapkan.

 Perangkat tes KTM dan KBM matematis yang diberikan kepada mahasiswa telah mendapatkan validasi oleh promotor, ko-promotor, dan anggota promotor. Dua orang pemberi pertimbangan lainnya berkualifikasi doktor dalam bidang pendidikan matematika. Beberapa orang pemberi pertimbangan adalah teman sejawat (mahasiswa calon doktor dalam bidang pendidikan matematika).

 Beberapa item dari dua perangkat tes ini, setelah mendapat pertimbangan, mengalami perubahan redaksional atau muatannya. Beberapa soal telah diperbaiki susunan kalimatnya, yaitu soal nomor 1 dan soal nomor 5. Kesalahan ketik dalam penggunaan tanda baca juga sudah diperbaiki, yaitu soal nomor 3, soal nomor 4, soal nomor 6, dan soal nomor 8. Soal nomor 8 mengalami perubahan notasi agar lebih mudah dipahami dan lebih matematis.

 Untuk mengetahui kriteria kesetaraan, mahasiswa diberi tes awal KTM dan KBM yang disusun oleh peneliti. Berdasarkan perolehan skor dari tes ini mahasiswa dikelompokkan seperti dalam Tabel 3.3 berikut ini.

|  |  |
| --- | --- |
| Tabel 3.3 | Pengelompokan Mahasiswa Berdasarkan PAM/IPK |
| **PAM** | **Kategori Kemampuan Mahasiswa** |
| PAM ≥ 70 % | Tinggi |
| 60% ≤ PAM < 70% | Sedang |
| PAM < 60% | Rendah |

 Rancangan perangkat pembelajaran yang telah disusun oleh peneliti divalidasi untuk menentukan validitas muka, isi, dan konstruknya/susunannya. Kemudian, rancangan ini mendapatkan revisi terhadap kesesuaian antara indikator, kompetensi dasar, dan standar kompetensi, urutan proses pembelajaran, bahan ajar, dan LKM (Lampiran B). Setelah rancangan ini mendapatkan validasi logis, maka dilakukanlah validasi empiris. Validasi empiris dilakukan kepada mahasiswa yang tidak terlibat dalam pelaksanaan eksperimen untuk menghindari terjadinya bias penelitian.

 Validasi terhadap rancangan uji KTM dan KBM diharapkan dapat menghasilkan validitas logis (muka, isi, dan konstruk/susun). Validasi terhadap rancangan uji ini dilakukan tim ahli yang terdiri dari promotor, ko-promotor, dan anggota promotor. Validasi juga dilakukan oleh dua ahli (doktor pendidikan matematika) lainnya.

 Rancangan uji KTM dan KBM diperiksa oleh tim ahli, kemudian rancangan uji tersebut dihitung koefisien reliabilitasnya. Hasil validasi muka dan isi tes KTM dan tes KBM tertuang dalam Lampiran E. Rekapitulasi hasil uji keseragaman pertimbangan para pelaku validasi disajikan dalam Tabel 3.4 berikut. Tabel 3.4 menunjukkan nilai koefisien reliabilitas Alpha-Cronbach berada di antara 0,6 dan 0,7 yang berarti bahwa konsistensi internal item dapat diterima (George dan Mallery,2003; Gliem dan Gliem, 2003).

|  |  |
| --- | --- |
| Tabel 3.4 | Rangkuman Hasil Uji *Q-Cochran* terhadap Timbangan Ahli (Validitas Muka dan Isi) |
| **Validasi** | **Statistik Alpha- Cronbach** | **Banyaknya Item** | **Kesimpulan** |
| **Muka** | **Isi** |
| Tes KTM | 0,652 | 0,627 | 10 | Valid |
| Tes KBM | 0,638 | 0,609 | 10 | Valid |

 Pedoman penskoran yang meliputi skor maksimum dan skor minimum disusun untuk memperoleh skor tes kemampuan mahasiswa pada variabel penulisan dan pada variabel pembuktian matematis. Tabel 3.5 dan Tabel 3.6 menyajikan masing-masing pedoman penskoran KTM dan KBM.

 Aspek-aspek yang dinilai dari KTM adalah (1) penjelasan informasi masalah, dan juga proses matematis, (2) penyelesaian; informasi rinci matematis, (3) organisasi cara berfikir, (4) penggunaan istilah-istilah matematis, (5) hubungan terhadap pengetahuan matematis. Rincian dari masing-masing aspek dapat dilihat pada Tabel 3.5.

|  |  |
| --- | --- |
| Tabel 3.5 | Pedoman Penskoran KTM |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Aspek** | **Skor** | **Uraian** |
| Penjelasan Informasi Masalah, Proses Matematis | 4 | Menjelaskan proses berfikir dengan baik; Menjelaskan masalah dan proses; Proses matematis dipresentasikan dengan banyak dukungan contoh-contoh matematis |
| 3 | Menjelasan proses berfikir dengan cukup baik; Menjelaskan masalah dan proses; Proses matematis dipresentasikan dengan banyak dukungan contoh-contoh matematis |
| 2 | Proses berfikir dalam jurnal tidak jelas; Informasi masalah dan proses ditulis hanya sedikit; Proses matematis dipresentasikan dengan tidak jelas dengan sedikit dukungan contoh-contoh matematis |
| 1 | Proses befikir dalam jurnal tidak jelas dan membingungkan atau tidak konsisten  |
| 0 | Tidak ada jawaban |
| Penyelesaian; Informasi Rinci Matematis | 4 | Memasukkan penyelesaian dengan benar dan menunjukkan multi pendekatan; Penuh dengan rincian numerik yang menjelaskan masalah dengan benar |
| 3 | Memasukkan penyelesaian dengan paling sedikit satu pendekatan perhitungan; Memasukkan rincian numerik yang menjelaskan masalah dengan benar |
| 2 | Memasukkan penyelesaian dasar dengan beberapa pendekatan yang salah; Memberikan rincian numerik tetapi kurang tepat dan tidak menjelaskan masalah |
| 1 | Penyelesaian menunjukkan tidak adanya pemahaman |
| 0 | Tidak ada jawaban |
| Organisasi Cara Berfikir | 4 | Karya tulis diorganisasi dengan jelas dengan memberikan gambar atau diagram; Menggunakan kata-kata penunjuk (pertama, kedua, berikutnya); Semua paragraf memiliki topik |
| 3 | Karya tulis diorganisasi dengan kurang memberikan gambar atau diagram; Menggunakan beberapa kata penunjuk; Tidak semua paragraf memuat topik  |
| 2 | Karya tulis diorganisasi secara tidak jelas; Kurang mengguna-kan kata-kata penunjuk; Beberapa paragraf tidak memuat topik  |
| 1 | Karya tulis sama sekali tidak diorganisasi; Tidak menggunakan kata penunjuk; Tidak ada topik |
| 0 | Tidak ada jawaban |
| Penggunaan Istilah-Istilah Matematis | 4 | Semua istilah matematis digunakan dengan benar |
| 3 | Beberapa istilah matematis digunakan dengan benar |
| 2 | Menggunakan beberapa istilah matematis, tetapi digunakan dengan salah |
| 1 | Tidak menggunakan istilah matematis |
| 0 | Tidak ada jawaban |
| Hubungan terhadap Pengetahuan Matematis | 4 | Penalaran dengan tepat dihubungkan dengan pengetahuan matematis (definisi, hukum, sifat, dan lain-lain)  |
| 3 | Penalaran dihubungkan dengan pengetahuan matematis (definisi, hukum, sifat, dan lain-lain) |
| 2 | Penalaran tidak tepat dihubungkan dengan pengetahuan matematis (definisi, hukum, sifat, dan lain-lain)dengan minimal |
| 1 | Tidak usaha untuk menghubungkan penalaran terhadap pengetahuan matematis  |
| 0 | Tidak ada jawaban |

 Aspek-aspek yang dinilai dari KBM mahasiswa adalah (1) logika/penalaran, (2) pemahaman/terminologi, (3) komunikasi matematis. Tabel 3.6 memberikan rincian yang lengkap dari penskoran KBM.

|  |  |
| --- | --- |
| Tabel 3.6 | Pedoman Penskoran KBM |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Aspek**  | **Skor**  | **Uraian**  |
| Logika / Penalaran | 0 | Pembuktian tidak menunjukkan proses yang logis atau sangat tidak lengkap untuk dievaluasi/dinilai. |
| 1 | Pembuktian menunjukkan adanya selesaian satu langkah; tidak memuat langkah antara. |
| 2 | Setiap langkah umumnya benar secara logis, tetapi seluruh argumen kurang dalam hal urutan logis atau langkah-langkahnya tidak terdukung. |
| 3 | Pembuktian memuat logika dan penalaran yang baik, tetapi beberapa langkah kecil atau salah satu langkah besarnya salah atau kehilangan arah. |
| 4 | Pembuktiannya logis dan lengkap tetapi terlalu mekanis rinciannya atau memuat kesalahan ringan/kecil. |
| 5 | Pembuktiannya benar, efisien dan menunjukkan rincian yang tepat pada semua bagian. |
| Pemahaman / Termino-logi | 0 | Tidak ada pemahaman atau penggunaan terminologi yang tidak tepat |
| 1 | Salah menggunakan terminologi atau definisi  |
| 2 | Terminologinya tepat tetapi pemahamannya tidak lengkap (kehilangan hal yang esensial) |
| 3 | Menunjukkan adanya pemahaman tetapi menggunakan sifat atau bahasa yang kurang sesuai |
| 4 | Menunjukkan pemahaman dan menggunakan terminologi yang tepat, tetapi kehilangan beberapa poin pembenar |
| 5 | Menunjukkan pemahaman pada semua bagian dan menggunakan terminologi dengan benar |
| Komunikasi | 0 | Tidak terstruktur atau tidak terbaca. |
| 1 | Mengikuti struktur dasar dengan tepat atas tipe-tipe pembuktian |
| 2 | Mengikuti struktur dasar dengan tepat atas tipe-tipe pembuktian dan memberikan dukungan yang tepat atau penalaran untuk langkah penting |
| 3 | Mengikuti struktur dasar dengan tepat atas tipe-tipe pembuktian dan memberikan dukungan yang tepat atau penalaran untuk langkah penting dan menggunakan notasi dengan tepat |
| 4 | Mengikuti struktur dasar dengan tepat atas tipe-tipe pembuktian dan memberikan dukungan yang tepat atau penalaran untuk langkah penting dan menggunakan notasi dengan tepat dan menggunakan kalimat lengkap dan tidak ada salah eja atau tatabahasa |
| 5 | Mengikuti struktur dasar dengan tepat atas tipe-tipe pembuktian dan memberikan dukungan yang tepat atau penalaran untuk langkah penting dan menggunakan notasi dengan tepat dan menggunakan kalimat lengkap dan tidak ada salah eja atau tatabahasa dan memuat alur yang baik. |

|  |  |
| --- | --- |
| **2.** | **Lembar Observasi Kegiatan Mahasiswa dan Dosen** |

 Lembar observasi ini digunakan untuk mendapatkan gambaran kegiatan mahasiswa dan pengajar ketika proses pembelajaran dengan PP sedang berlangsung. Observasi terhadap pengajar dilakukan untuk mengetahui terlaksananya pembelajaran progresif. Perangkat lainnya adalah tabel rangkuman observasi kegiatan mahasiswa. Aspek kegiatan yang diamati adalah aspek yang berkaitan dengan karakteristik pembelajaran dengan PP. Pengajar lain diminta untuk menjadi pengamat selama proses pembelajaran berlangsung dan hasil amatan dianalisis berdasarkan kegiatan mahasiswa yang diharapkan sesuai kegiatan pembelajaran seperti tertuang dalam RPP untuk setiap pertemuan tatap muka.

|  |  |
| --- | --- |
| **3.** | **Lembar Kerja Mahasiswa (LKM)** |

 RPP dan LKM disesuaikan dengan prinsip-prinsip dan karakteristik pembelajaran dengan PP. RPP disusun sebanyak tujuh satuan untuk digunakan sebanyak tujuh kali tatap muka dan bahan ajar berupa lembar kerja mahasiswa (LKM).

 RPP dan LKM divalidasi oleh dewan promotor, beberapa dosen berkualifikasi doktor pendidikan matematika, dan teman sejawat. Secara umum, RPP dan LKM yang telah disusun berkategori baik. Dengan demikian RPP dan LKM dapat digunakan dalam penelitian ini.

 Keterkaitan antara aspek yang dinilai dengan jawaban yang diharapkan dari dua perangkat tes KBM dan KTM dapat dijelaskan sebagai berikut. Aspek yang dinilai dari KBM yaitu: (1) logika/penalaran, (2) pemahaman atau terminologi, dan (3) komunikasi. Aspek logika dan penalaran menilai tentang kebenaran pembuktian, efisien dan menunjukkan rincian yang tepat pada semua bagian. Logika/penalaran adalah aspek pertama yang dinilai untuk memberi skor kemampuan pembuktian matematis. Mahasiswa dinilai pada aspek logika/penalaran meliputi penilaian terhadap kebenaran pembuktian, efisien dan menunjukkan rincian yang tepat pada semua bagian. Hal ini ditujukan kepada penilaian deduksi yang diturunkan dari hipotesis hingga mencapai kesimpulan harus logis dan valid dengan didukung oleh definisi atau teorema atau lemma yang tepat. Mahasiswa akan mendapati nilainya menjadi kurang, apabila proses deduksi tidak benar.

 Aspek pemahaman dan terminologi menilai tentang adanya pemahaman pada semua bagian dan menggunakan terminologi dengan benar. Penggunaan terminologi terhadap lambang dan notasi adalah aspek berikutnya yang dinilai. Konsistensi terhadap penggunaan lambang dan notasi sangat penting sehingga alur pembuktian menjadi benar dan dapat dengan mudah diikuti dan dibaca oleh semua orang, baik matematikawan maupun bukan matematikawan.

 Aspek komunikasi menilai tentang struktur dasar tipe-tipe pembuktian diikuti dengan benar, memberikan dukungan yang tepat, menggunakan notasi dengan tepat, menggunakan kalimat lengkap, tidak ada salah eja, tidak salah tata bahasa, dan mengikuti alur yang benar. Tipe pembuktian yang dimaksud di sini adalah pembuktian langsung atau tak langsung. Pemberian dukungan yang tepat berarti melakukan deduksi atas pilihan tipe pembuktian itu. Mahasiswa yang tidak melakukan deduksi dengan benar, skornya menjadi berkurang.

 Aspek yang dinilai dari KTM yaitu: (1) penjelasan informasi masalah, proses matematis, (2) perhitungan, informasi rinci matematis, (3) organisasi cara berfikir, (4) penggunaan istilah-istilah matematis, dan (5) hubungan antar pengetahuan matematis. Aspek penjelasan informasi matematis masalah dan proses matematis menilai tentang penjelasan harus ditulis dengan baik dan benar, menjelaskan masalah dan proses (menuliskan kembali soal dalam bentuk yang lebih operasional), dan proses matematis dipresentasikan dengan banyak dukungan contoh. Aspek perhitungan dan informasi rinci matematis menilai tentang adanya perhitungan yang benar dan menunjukkan multi pendekatan, dan penuh dengan rincian numerik yang benar dalam penjelasan. Aspek organisasi dan cara berfikir memuat organisasi penulisan dikerjakan dengan jelas dengan memberikan gambar atau diagram atau alur manual yang baik dan benar, menggunakan kata-kata penunjuk (pertama, kedua, selanjutnya, berikutnya, dan lain-lain), semua paragraf memiliki topik. Aspek penggunaan istilah-istilah matematis memuat semua istilah matematis yang digunakan secara benar. Aspek hubungan antar pengetahuan matematis memuat penggunaan definisi, teorema, hukum, sifat, lemma, dan lain-lain).

 Penilaian aspek penjelasan informasi masalah dan proses matematis adalah menilai tentang penulisan kembali soal dan ditulis dalam bentuk yang lebih operasional, misalnya dalam bentuk implikasi. Mahasiswa harus memulai penulisan dari hipotesis hingga kesimpulan disertai dengan langkah deduksi yang benar dan logis mulai dari hipotesis hingga kesimpulan. Gagal melakukan hal ini, mahasiswa mendapati nilainya turun atau berkurang.

Penilaian terhadap aspek penyelesaian dan informasi rinci matematis meliputi adanya penyelesaian yang benar dan menunjukkan multi pendekatan, dan penuh dengan rincian pengerjaan yang benar dalam penjelasan. Sebagai contoh, untuk menunjukkan $k\_{1}$ + $k\_{2}$ = $k\_{2}$ + $k\_{1}$ dengan $k\_{1}$ dan $k\_{2}$ adalah unsur-unsur di *K* seperti pada Soal 1, maka mahasiswa minimal dapat menunjukkan, bahwa:

$k\_{1}$ + $k\_{2}$ = 2 $r\_{1}$ + 2 $r\_{2}$

 = 2($r\_{1}$ + $r\_{2}$)

 = 2($r\_{2}$ + $r\_{1}$),

 bersifat komutatif terhadap operasi penjumlahan, selanjutnya:

 = 2 $r\_{2}$ + 2 $r\_{1}$

 = $k\_{2}$ + $k\_{1}$

dengan $k\_{1}$, $k\_{2}$ *K*, dan $k\_{1}$ = 2 $r\_{1}$ dengan $r\_{1}$ dan $k\_{2}$ = 2 $r\_{2}$ dengan $r\_{2}$ . Penyelesaian untuk soal lainnya dapat dilihat pada Lampiran B.3.1 dan Lampiran B.3.2

 Penilaian terhadap aspek organisasi cara berfikir meliputi penggunaan gambar atau diagram, penggunaan kata penghubung seperti pertama, kedua, berikutnya, selanjutnya, kemudian, akhirnya, terakhir yang diikuti penjelasan yang benar sesuai dengan urutan yang telah ditetapkannya itu. Penggunaan kata-kata penghubung ini harus ditulis pada setiap jurnal matematis, sehingga rangkaian kandungan dan isi jurnal dapat dibaca dan dimengerti dengan mudah oleh pemula maupun ahli matematika. Apabila mahasiswa tidak dapat memenuhi kriteria tersebut maka nilai menjadi berkurang.

 Penilaian terhadap aspek penggunaan istilah meliputi penggunaan lambang dan maknanya. Penggunaan lambang untuk himpunan bilangan bulat dan (, +) untuk grup, lambang bilangan genap *K* dan ganjil *M* pada Soal Tes Kemampuan Penulisan Jurnal Matematis Soal 1, 2, 3, 4, dan 7, serta Soal 10. Lambang lain yang harus digunakan dengan benar dan konsisten adalah lambang *L* untuk matriks seperti pada Soal 10, lambang *G* untuk grup dan *H* untuk sub-grup pada soal 9 dan 10. Apabila mahasiswa tidak dapat memenuhi kriteria tersebut maka nilai menjadi berkurang.

 Mahasiswa harus dapat menunjukkan keterkaitan antar pengetahuan matematis dalam penulisan jurnalnya. Sebagai contoh pada Soal Tes KTM mahasiswa dapat memahami hubungan antara bilangan bulat dan bilangan genap (Soal 1, dan 2), memahami hubungan antara bilangan bulat dan bilangan ganjil (Soal 2), memahami hubungan operasi penjumlahan bilangan bulat dengan operasi perkalian dua matriks (Soal 7), memahami hubungan antara permutasi dengan fungsi satu-satu dan atau fungsi kepada, serta komposisi fungsi. Apabila mahasiswa tidak dapat memenuhi kriteria tersebut maka nilai menjadi berkurang.

|  |  |
| --- | --- |
| **4.** | **Prosedur Pelaksanaan Penelitian** |

 Penelitian ini menggunakan tiga tahap, yaitu tahap persiapan, tahap pelaksanaan, dan tahap penulisan laporan penelitian. Setiap tahapan dijelaskan berturut-turut pada paragraf berikut ini.

1. **Tahap Persiapan**

 Pada tahap persiapan, kegiatan yang dilakukan adalah mengidentifikasi komponen-komponen yang dibutuhkan dalam eksperimen, yang meliputi: a) melakukan pengkajian terhadap karakteristik mahasiswa yang memprogramkan matakuliah Struktur Aljabar, teori-teori belajar dan pendekatan pembelajaran progresif; b) mengembangkan perangkat pembelajaran untuk matakuliah Struktur Aljabar dengan pendekatan progresif yang terdiri dari RPP dan LKM; c) membuat instrumen tes KTM dan tes KBM; d) membuat lembar observasi; e) membuat rubrik penilaian untuk tes KTM dan KBM.

 Selanjutnya, peneliti melakukan uji coba terbatas yaitu a) diskusi dengan pengajar Struktur Aljabar 1 di FMIPA UNHALU tentang bahan ajar dan skenario pembelajaran, serta pelaksanaannya; b) uji pakar; dan c) revisi.

|  |  |
| --- | --- |
| Tabel 3.7 | Keterkaitan antara Kegiatan Mahasiswa dan Tahapan PBM |
| **Tahap Kegiatan** | **Kegiatan Dosen/Pengajar** | **Kegiatan Mahasiswa** | **Tahap PBM** |
| Pendahuluan | Mengondisikan kelas:1. Menyiapkan mental, fisik, dan sarana belajar
2. Mengajak mahasiswa untuk memperhatikan konsep dalam topik yang berkaitan dengan grup
3. Menanyakan tentang sifat-sifat grup
4. Menyampaikan indikator belajar pada pertemuan kali ini
 | 1. Menyiapkan mental, fisik, dan sarana belajar
2. Merespon pertanyaan dosen
 | Mengorientasi mahasiswa pada topik |
| Inti | 1. Mahasiswa membentuk kelompok kecil dengan empat atau lima mahasiswa
2. Dosen membagi LKM
3. Mahasiswa untuk mengerjakan LKM
4. Dosen meminta agar kegiatan kelompok adalah prioritas
5. Dosen memantau kegiatan yang dilakukan mahasiswa secara individu maupun kelompok
6. Melalui teknik scaffolding dosen membimbing mahasiswa dalam menyelesaikan masalah
7. Membimbing mahasiswa menarik kesimpulan
8. Meminta salah satu anggota kelompok untuk mempresentasikan hasil karyanya
9. Membantu merefleksi kegiatan pada pembelajaran kali ini
 | 1. Berkelompok dalam tingkatan yang heterogen
2. Mendiskusikan materi dalam LKM
3. Memprioritaskan keutuhan kelompok dalam belajar
4. Menyimpulkan hasil belajarnya pada topik yang dibahas
5. Mempresentasikan hasil diskusinya
6. Merespon presentasi kelompok lainnya
7. Merefleksi proses berpikirnya

  | Mengorganisasi mahasiswa dalam proses pembelajaran dan menganalisis proses pemerolehan pengetahuan melalui belajar kelompok |
| Penutup | 1. Memandu penarikan kesimpulan dan rangkuman
2. Memberi motivasi untuk menghadapi pertemuan berikutnya
 | 1. Merespon panduan pengajar
2. Merespon hasil belajar pada pertemuan kali ini
 | Mengoriganisasi mahasiswa pada materi pertemuan berikutnya |

1. **Tahapan Eksperimen**

 Eksperimen dilakukan pada bulan Agustus 2013 hingga November 2013 selama 10 minggu. Kegiatannya adalah: a) melaksanakan tes awal bagi kelompok kelas PP dan kelompok kelas PK; b) melaksanakan pembelajaran dengan PP untuk pokok bahasan Grup; dan c) melaksanakan tes akhir KTM dan KBM.

|  |  |
| --- | --- |
| **5.** | **Teknik Analisis Data** |

 Data yang diperoleh adalah data IPK, tes awal dan tes akhir KTM dan KBM. Data IPK diolah untuk mengkategorisasikan mahasiswa menjadi tiga level yaitu tinggi, sedang, dan rendah. Kategorisasi mahasiswa dapat dilihat pada Tabel 3.2, yaitu mahasiswa dengan IPK lebih 2,8 dimasukkan ke dalam kategori IPK tinggi, mahasiswa dengan IPK di antara 2,4 dan 2,79 dimasukkan ke dalam kategori sedang, dan mahasiswa dengan IPK lebih kecil dari 2,4 dimasukkan ke dalam kategori rendah.

 Skor tes awal KTM dan KBM dan skor tes akhir KTM dan KBM diolah untuk menentukan skor maksimum, skor minimum, rerata, simpangan baku, koefisien kemiringan, dan koefisien kurtosisnya. Koefisien kemiringan dan kurtosis digunakan untuk menentukan kenormalan data. Data disebut berdistribusi normal jika nilai koefisien kemiringan dan kurtosisnya berada pada selang antara -1 dan +1. Uji Kolmogorov-Smirnov juga digunakan untuk menguji kenormalan data. Uji ini digunakan sebagai pembanding hasil uji normalitas dengan menggunakan koefisien kemiringan dan kurtosis.

 Selanjutnya data tes awal dan tes akhir dianalisis untuk mengetahui peningkatan KTM dan juga peningkatan KBM bagi kedua kelompok mahasiswa partisipan penelitian. Besarnya peningkatan dihitung dengan rumus gain Hake ternormalisasi, ** (Meltzer, 2002). Hasil perhitungan gain ternormalisasi kemudian diinterpretasikan dengan menggunakan kategori menurut Hake (1999) yaitu bila *g* ≤ 0,3, maka gain dinyatakan rendah, bila 0,3 < *g*≤ 0,7, maka gain dinyatakan sedang, dan *g* > 0,7 dinyatakan sebagai tinggi.

Langkah berikutnya adalah uji statistik. Pertama, uji Anacova digunakan untuk menguji perbedaan perlakuan PP dan PK pada KTM dan KBM. Uji Anacova digunakan dalam uji statistik karena tes awal dimasukkan dalam proses perhitungan tanpa memperhatikan perbedaan reratanya. Hasil uji Anacova hanya mengungkapkan perbedaan perlakuan, oleh karena itu uji dilanjutkan dengan uji-t satu arah, uji Mann-Whitney, atau uji yang disesuaikan dengan kenormalan data sampel yang bersesuaian.

Penggunaan Uji Anacova menuntut beberapa syarat yang perlu diperiksa. Syarat pertama, periksalah jenis ukuran data. Faktor utama berupa data nominal, variabel bebas dan kovariat, yaitu tes awal pada dua kemampuan yang diukur, berupa data interval. Syarat kedua, periksalah ukuran sampel pada setiap sel. Syarat ketiga, periksalah kenormalan data sampel variabel bebas dan kovariatnya. Uji normalitas data sampel dapat menggunakan koefisien kemiringan dan kurtosis. Penyimpangan terhadap normalitas data sampel dapat mempengaruhi kesimpulan akhir pengampilan keputusan. Syarat keempat adalah uji linearitas. Syarat kelima adalah memeriksa suku interaksi. Apabila tidak terdapat interaksi, maka pengaruh faktor utama menjadi sangat penting. Syarat keenam, untuk menguji perbedaan faktor utama digunakan uji Mann-Whitney atau uji-t, atau uji perbandingan pasangan Benferroni. Rangkaian uji Anacova dapat dilihat pada Lampiran A.8 dan Lampiran A.9.

Selanjutnya, uji Mann-Whitney digunakan untuk menguji beda rerata antara N-gain skor KTM PP dan KTM PK, menguji beda rerata antara N-gain skor KTM PP dan KTM PK PAM/IPK Tinggi, menguji beda rerata N-gain skor KTM PP dan KTM PK PAM/IPK Sedang. Uji Mann-Whitney digunakan setelah diketahui bahwa salah satu atau keduanya dari dua data sampel KTM PP dan KTM PK tidak berdistribusi normal, salah satu atau keduanya dari data sampel KTM PP PAM/IPK Tinggi dan KTM PP PAM/IPK Tinggi tidak berdistribusi normal, salah satu atau keduanya dari data sampel KTM PP PAM/IPK Sedang dan KTM PK PAM/IPK Sedang tidak berdistribusi normal.

Terakhir, uji-t digunakan untuk menguji beda rerata antara skor akhir KTM PP dan KTM PK, antara skor akhir KBM PP dan KBM PK, antara N-gain KTM PP dan N-gain KTM PK untuk PAM/IPK Rendah, antara N-gain KBM PP dan KBM PK PAM/IPK Tinggi, Sedang, dan Rendah. Apabila variansi keduanya sama, maka uji-t menggunakan kesamaan variansi tidak diasumsikan; dan apabila variansi keduanya tidak sama, maka uji-t menggunakan kesamaan variansi yang diasumsikan. Uji statistik yang dilakukan untuk menguji hipotesis yang berkaitan dengan masalah penelitian disajikan dalam Tabel 3.8.

|  |  |
| --- | --- |
| Tabel 3.8 | Keterkaitan antara Masalah, Hipotesis, dan Jenis Statistik Uji |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Masalah** | **Hipotesis Penelitian** | **Statistik Uji** |
| Apakah peningkatan kemampuan penulisan jurnal matematika (KTM) mahasiswa yang diajar dengan pendekatan progresif (PP) lebih baik daripada peningkatan KTM mahasiswa dengan PK ditinjau dari: (a) keseluruhan mahasiswa; (b) PAM/IPK (tinggi, sedang, rendah)? | 1. Kemampuan penulisan jurnal matematika (KTM) mahasiswa yang diajar dengan pendekatan progresif (PP) lebih baik daripada (KTM) mahasiswa yang diajar dengan pendekatan konvensional (PK).
 | Anacova |
| 1. Peningkatan kemampuan penulisan jurnal matematika (KTM) mahasiswa yang diajar dengan pendekatan progresif (PP) dengan PAM/IPK tinggi lebih baik daripada peningkatan KBM mahasiswa yang diajar dengan pendekatan konvensional (PK).
 | Mann-Whitney U |
| 1. Peningkatan kemampuan KTM mahasiswa yang diajar dengan PP kategori PAM/IPK tinggi lebih baik daripada peningkatan KTM mahasiswa PK kategori PAM/IPK tinggi.
 | Mann-Whitney U |
| 1. Peningkatan kemampuan KTM mahasiswa yang diajar dengan PP kategori PAM/IPK sedang lebih baik daripada peningkatan KTM mahasiswa dengan PK kategori PAM/IPK sedang.
 | Mann-Whitney U |
| 1. Peningkatan kemampuan KTM mahasiswa yang diajar dengan PP kategori PAM/IPK rendah lebih baik daripada KTM mahasiswa PK kategori PAM/IPK rendah.
 | Uji-*t* |
| Apakah peningkatan kemampuan pembuktian matematis (KBM) mahasiswa yang diajar dengan pendekatan progresif PP lebih baik daripada KBM mahasiswa dengan PK ditinjau dari: (a) keseluruhan mahasiswa; (b) PAM/IPK (tinggi, sedang, rendah)? | 1. Kemampuan Pembuktian Matematis (KBM) mahasiswa yang diajar dengan PP lebih baik daripada KBM mahasiswa dengan PK.
 | Uji-*t* |
| 1. Peningkatan KBM mahasiswa yang diajar dengan PP lebih baik daripada KBM mahasiswa dengan PK.
 | Uji-*t* |
| 1. Peningkatan KBM mahasiswa yang diajar dengan PP kategori PAM/IPK tinggi lebih baik daripada KBM mahasiswa dengan PK kategori PAM/IPK tinggi.
 | Uji-*t* |
| 1. Peningkatan KBM mahasiswa yang diajar dengan PP kategori PAM/IPK sedang lebih baik daripada KBM mahasiswa PK kategori PAM/IPK sedang.
 | Uji-*t* |
| 1. Peningkatan KBM mahasiswa yang diajar dengan PP kategori PAM/IPK rendah lebih baik daripada KBM mahasiswa PK kategori PAM/IPK rendah.
 | Uji-*t* |
| Apakah terdapat pengaruh interaksi antara PAM/IPK dan pendekatan pembelajaran terhadap kemampuan pembuktian matematis (KBM) dan kemampuan penulisan jurnal matematika (KTM) mahasiswa? | 1. Terdapat pengaruh interaksi antara PAM/IPK dan pendekatan pembelajaran terhadap KTM mahasiswa.
 | Anava dua jalur |
| 1. Terdapat pengaruh interaksi antara PAM/IPK dan pendekatan pembelajaran terhadap KBM mahasiswa.
 | Anava dua jalur |