

BAB III

METODE PENELITIAN

A. Lokasi dan Subyek Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di Program Studi Pendidikan Kimia salah satu LPTK Negeri di Sulawesi Tengah. Subjek penelitian adalah calon guru kimia semester III Program Studi Pendidikan Kimia yang mengikuti mata kuliah Dasar-dasar Kimia Analitik.

B. Paradigma Penelitian

Penelitian ini dikembangkan berdasarkan empat komponen yang terlibat dalam perkuliahan yaitu kemampuan *problem solving*, kimia analitik, *open-ended experiment*, dan investigasi kelompok. Salah satu topik yang dikaji dalam kimia analitik adalah analisis kimia kuantitatif. Kemampuan *problem solving* diperlukan dalam mempelajari analisis kimia kuantitatif disebabkan karakteristik kimia analitik adalah menyelesaikan masalah terkait dengan analisis kimia berdasarkan pengetahuan dan keterampilan yang dimiliki dengan menggunakan metode penyelesaian masalah yang tepat, logis, analitis, dan sistematis. Indikator kemampuan *problem solving* yang dikembangkan dalam penelitian ini adalah: (1) identifikasi masalah, (2) representasi masalah, (3) seleksi prosedur, (4) hipotesis, (5) prosedur eksperimen, (6) data pengamatan, (7) penulisan reaksi, (8) perencanaan solusi, (9) pelaksanaan solusi, (10) penjelasan, (11) kesimpulan, dan (12) evaluasi.

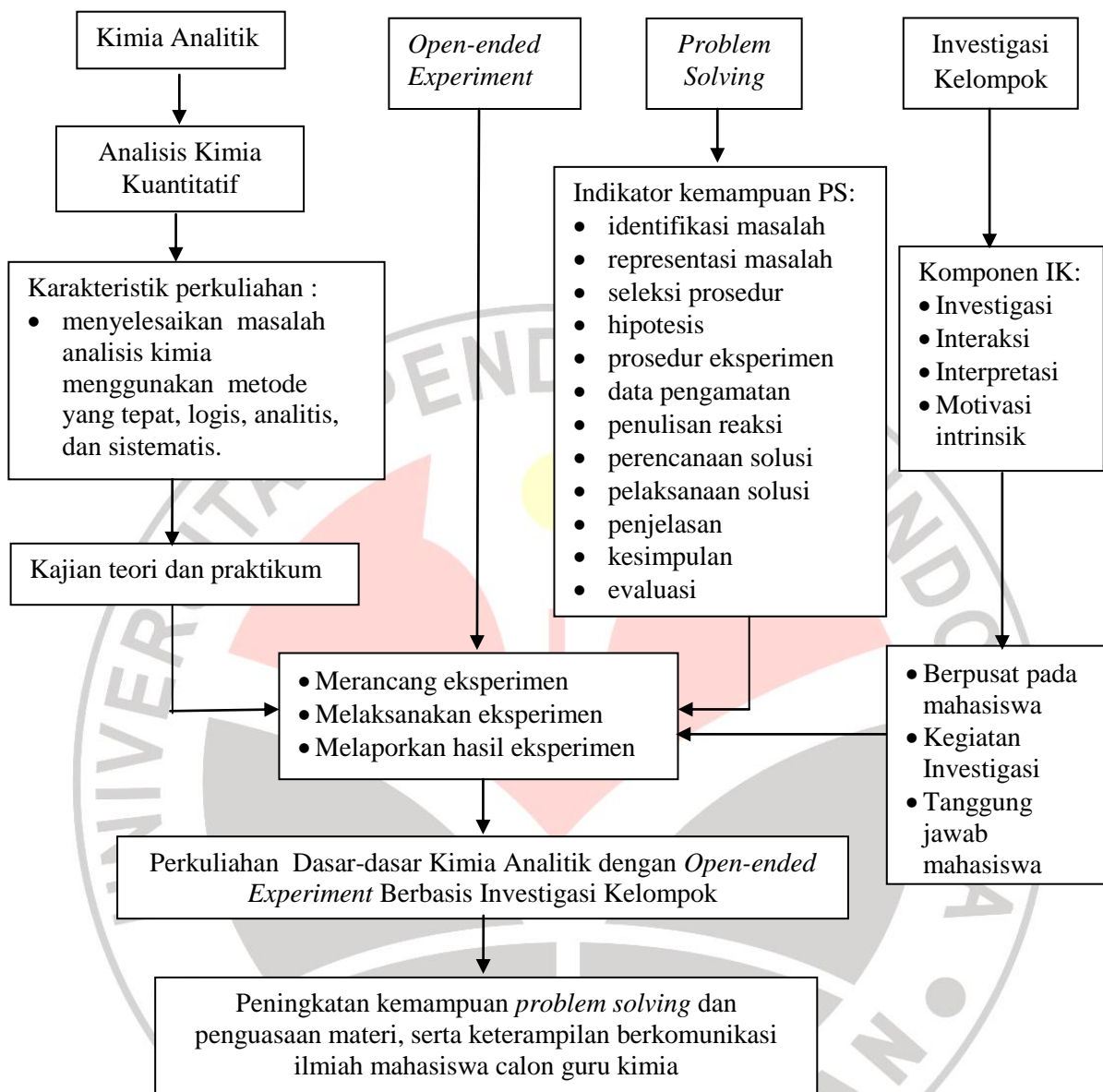
Indarini Dwi Pursitasari, 2012

Pengembangan Perkuliahan Dasar-Dasar Kimia Analitik Dengan *Open-Ended Experiment* Berbasis Investigasi Kelompok Untuk Meningkatkan Kemampuan *Problem Solving* Dan Penguasaan Materi Mahasiswa Calon Guru

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu

Untuk meningkatkan kemampuan *problem solving* mahasiswa dalam analisis kimia kuantitatif, maka perkuliahan dilakukan dengan mengintegrasikan kajian teori dan praktikum. Perkuliahan tersebut memberi kesempatan kepada mahasiswa untuk mencari kajian literatur dan metode yang sesuai terkait dengan masalah yang dihadapi dalam analisis kimia. Praktikum dilakukan dalam bentuk *open-ended experiment*. *Open-ended experiment* memberikan kesempatan kepada mahasiswa untuk merancang, melaksanakan, dan melaporkan kegiatan eksperimen. Melalui *open-ended experiment*, mahasiswa dapat membangun dan mengembangkan pengetahuan serta menyelesaikan masalah. Penyelesaian masalah akan lebih mudah jika dilakukan melalui kerja kelompok antara lain secara investigasi kelompok. Komponen yang terdapat dalam strategi investigasi kelompok adalah investigasi, interaksi, interpretasi, dan motivasi intrinsik. Investigasi kelompok berpusat pada mahasiswa sehingga mahasiswa lebih bertanggung jawab. Selain itu juga dapat mengembangkan keterampilan berkomunikasi.

Bertitik tolak dari karakteristik perkuliahan analisis kimia kuantitatif, maka dikembangkan model perkuliahan Dasar-dasar Kimia Analitik dengan *open-ended experiment* berbasis investigasi kelompok untuk meningkatkan kemampuan *problem solving* dan penguasaan materi mahasiswa (Gambar 3.1).



Gambar 3.1. Paradigma Penelitian

C. Disain Penelitian

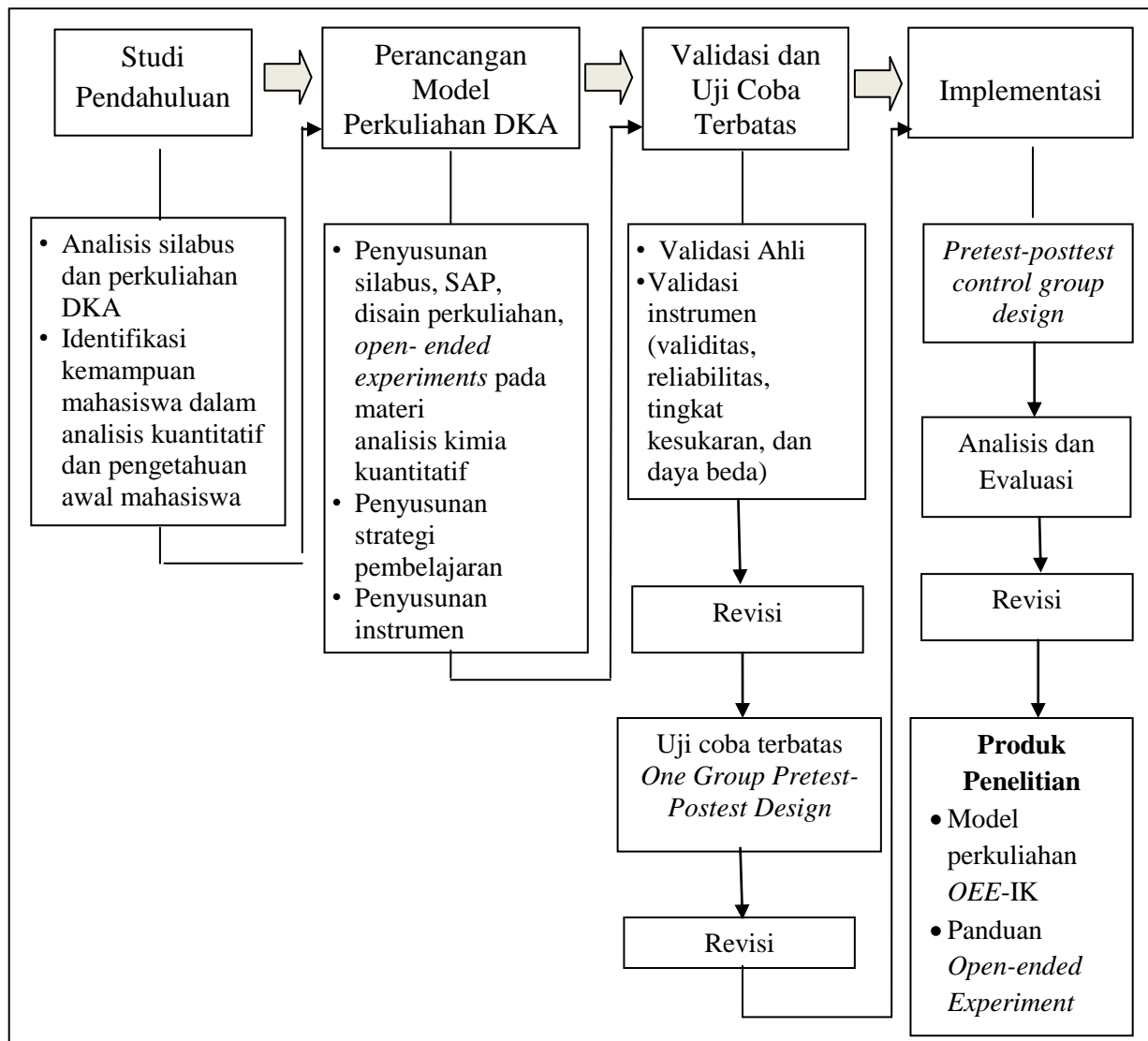
Penelitian ini termasuk penelitian pengembangan dengan melibatkan pengolahan data secara kualitatif dan kuantitatif. Oleh karena itu penelitian ini

Indarini Dwi Pursitasari, 2012

Pengembangan Perkuliahan Dasar-Dasar Kimia Analitik Dengan Open-Ended Experiment Berbasis Investigasi Kelompok Untuk Meningkatkan Kemampuan Problem Solving Dan Penguasaan Materi Mahasiswa Calon Guru

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu

menggunakan disain penelitian *Research and Developments (R & D)* yang terdiri dari empat tahapan seperti tampak pada Gambar 3.2.



Gambar 3.2. Prosedur Penelitian

Prosedur penelitian secara rinci adalah sebagai berikut:

1. Studi pendahuluan

Indarini Dwi Pursitasari, 2012

Pengembangan Perkuliahan Dasar-Dasar Kimia Analitik Dengan *Open-Ended Experiment* Berbasis Investigasi Kelompok Untuk Meningkatkan Kemampuan *Problem Solving* Dan Penguasaan Materi Mahasiswa Calon Guru

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu

Studi pendahuluan berupa analisis kebutuhan, studi literatur, dan studi lapangan. Kegiatan yang dilakukan antara lain: (1) mengidentifikasi permasalahan pembelajaran dalam perkuliahan DKA, (2) mengidentifikasi pemahaman mahasiswa terhadap materi analisis kimia kuantitatif; pengetahuan awal mahasiswa dalam bentuk pengetahuan prasyarat, serta (3) analisis silabus, kompetensi dan materi pada topik analisis kimia kuantitatif.

2. Perancangan Perkuliahan Dasar-dasar Kimia Analitik

Pada tahap ini dilakukan perancangan model perkuliahan dengan *open-ended experiment* berbasis investigasi kelompok (*OEE-IK*) pada materi analisis kimia kuantitatif dengan langkah-langkah sebagai berikut:

- a. Penyusunan *draft* perangkat perkuliahan DKA meliputi silabus, satuan acara perkuliahan, dan disain perkuliahan.
- b. Penyusunan *draft* panduan eksperimen yang bersifat terbuka (*open-ended experiment*) dan lembar kegiatan mahasiswa (LKM).

Draft model *OEE-IK* kemudian dilakukan penilaian oleh dosen kimia analitik dan dosen evaluasi pendidikan untuk mengetahui kesesuaiannya dengan tujuan penelitian dan perkuliahan (Tabel 3.1).

Tabel 3.1. Hasil Penilaian Ahli terhadap *Draft* Model Perkuliahan *OEE-IK*

Bagian Model yang Dirancang	Saran Validator	Perbaikan yang Dilakukan
Tujuan	Harus mencerminkan cara/proses yang ditempuhnya	Pada tujuan ditambahkan “melalui diskusi kelompok dan klasikal, penyelesaian LKM, serta <i>open-ended experiment</i> yang dilakukan dengan investigasi kelompok”

Indarini Dwi Pursitasari, 2012

Pengembangan Perkuliahan Dasar-Dasar Kimia Analitik Dengan *Open-Ended Experiment* Berbasis Investigasi Kelompok Untuk Meningkatkan Kemampuan *Problem Solving* Dan Penguasaan Materi Mahasiswa Calon Guru

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu

Disain Perkuliahan	Dibuat dalam bentuk tabel dan lebih dirinci kegiatan dosen dan mahasiswa dalam perkuliahan	Disain perkuliahan dibuat dalam bentuk tabel dan sudah dicantumkan aktivitas pengajar (dosen) dan mahasiswa
Cara Evaluasi	Kemampuan <i>problem solving</i> jangan hanya diukur di awal dan akhir perkuliahan melainkan juga selama perkuliahan	Dilakukan tiga kali pengukuran kemampuan <i>problem solving</i> selama kegiatan perkuliahan DKA

Tabel 3.1. Hasil Penilaian Ahli terhadap Draft Model Perkuliahan *OEE-IK* (lanjutan)

Bagian Model yang Dirancang	Saran Validator	Perbaikan yang Dilakukan
Panduan <i>open-ended experiment</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Sebelum melakukan <i>open-ended experiment</i>, perlu dilakukan praktikum analisis gravimetri dan titrimetri terlebih dulu sebagai latihan untuk mahasiswa. • Gunakan sampel riil dalam bentuk yang berbeda dan mudah diperoleh • Pertimbangkan ketersediaan alat dan bahan-bahan kimia 	<ul style="list-style-type: none"> • Eksperimen I dan II dilakukan untuk latihan dalam melakukan analisis kuantitatif menggunakan sampel dengan konsentrasi tertentu • Sampel yang digunakan dalam <i>open-ended experiment</i> adalah air sumur, garam, daun kelor, vitamin C, uang logam
Cara penilaian <i>open-ended experiment</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Keterampilan laboratorium seperti keterampilan merancang, melaksanakan, dan membuat laporan eksperimen hendaknya ikut juga dibuat penilaian 	<ul style="list-style-type: none"> • Membuat penilaian kinerja untuk mengevaluasi keterampilan laboratorium mahasiswa

Berdasarkan saran dan masukan dari ahli, draft model perkuliahan *OEE-IK* kemudian direvisi yang selanjutnya dilakukan uji coba secara terbatas.

3. Uji Coba Terbatas

Indarini Dwi Pursitasari, 2012

Pengembangan Perkuliahan Dasar-Dasar Kimia Analitik Dengan *Open-Ended Experiment* Berbasis Investigasi Kelompok Untuk Meningkatkan Kemampuan *Problem Solving* Dan Penguasaan Materi Mahasiswa Calon Guru

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu

Model perkuliahan *OEE-IK* yang telah divalidasi dan direvisi selanjutnya dilakukan uji coba secara terbatas. Pada tahap ini menggunakan rancangan eksperimen *One Group Pretest-Posttest Design*. Pelaksanaan uji coba terbatas dilakukan terhadap 18 mahasiswa program studi pendidikan kimia di salah satu LPTK di Sulawesi Tengah. Uji coba terbatas dilakukan untuk mengetahui sejauh mana draft model perkuliahan *OEE-IK* yang disusun dapat diimplementasikan dalam perkuliahan DKA. Berdasarkan hasil dan kendala yang terjadi dalam uji coba terbatas selanjutnya dilakukan revisi terhadap draft model *OEE-IK* yang selanjutnya diimplementasikan dalam perkuliahan DKA pada materi analisis kimia kuantitatif.

4. Implementasi model perkuliahan *OEE-IK* pada Materi Analisis Kimia Kuantitatif

Model perkuliahan *OEE-IK* yang telah direvisi selanjutnya diimplementasikan dalam perkuliahan DKA terhadap mahasiswa pendidikan kimia di salah satu LPTK di Sulawesi Tengah. Jumlah mahasiswa yang terlibat dalam implementasi adalah 21 orang di kelas eksperimen dan 20 orang di kelas kontrol.

Mahasiswa di kelas eksperimen menggunakan model perkuliahan *OEE-IK*, sedangkan kelas kontrol menggunakan perkuliahan dengan pendekatan konsep dan metode ceramah, tanya jawab, latihan soal serta praktikum dilakukan secara terpisah dengan prosedur yang disusun dosen (Tabel 3.2).

Tabel 3.2. Disain Implementasi Model Perkuliahan *OEE-IK*

Indarini Dwi Pursitasari, 2012

Pengembangan Perkuliahan Dasar-Dasar Kimia Analitik Dengan *Open-Ended Experiment* Berbasis Investigasi Kelompok Untuk Meningkatkan Kemampuan *Problem Solving* Dan Penguasaan Materi Mahasiswa Calon Guru

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu

Kelas	<i>Pre-test</i>	Perlakuan	<i>Post-test</i>
Eksperimen	O	X	O
Kontrol	O	-	O

Sebelum implementasi dilakukan tes kemampuan *problem solving* untuk mengukur kemampuan awal mahasiswa menyelesaikan masalah analisis kimia kuantitatif dan tes penguasaan materi untuk mengukur pemahaman awal mahasiswa pada materi analisis kimia kuantitatif. Selama implementasi dilakukan observasi dan penilaian terhadap kemampuan *problem solving* mahasiswa dalam menyelesaikan masalah analisis kimia kuantitatif dan *open-ended experiment*, keterampilan melakukan kegiatan laboratorium, dan keterampilan berkomunikasi ilmiah. Untuk memperlancar perkuliahan dan melibatkan mahasiswa secara aktif dalam pembelajaran serta efektivitas perkuliahan maka perkuliahan dilakukan secara kooperatif dengan investigasi kelompok.

Pada akhir implementasi dilakukan tes kemampuan *problem solving* dan tes penguasaan materi. Selanjutnya hasil yang diperoleh mahasiswa di kelas eksperimen dibandingkan dengan mahasiswa di kelas kontrol untuk mengetahui pengaruh penggunaan model perkuliahan *OEE-IK* pada materi analisis kimia kuantitatif.

Kegiatan perkuliahan DKA pada implementasi model *OEE-IK*

Perkuliahan DKA pada materi Analisis Kuantitatif diawali dengan memberikan *pre-test* kemampuan *problem solving* dan penguasaan materi pada hari Rabu tanggal 26 Oktober 2011. *Pre-test* dihadiri oleh 23 mahasiswa kelas

Indarini Dwi Pursitasari, 2012

Pengembangan Perkuliahan Dasar-Dasar Kimia Analitik Dengan *Open-Ended Experiment* Berbasis Investigasi Kelompok Untuk Meningkatkan Kemampuan *Problem Solving* Dan Penguasaan Materi Mahasiswa Calon Guru

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu

eksperimen dan 21 mahasiswa kelas kontrol. Kegiatan perkuliahan di kelas eksperimen dimulai pada tanggal 28 Oktober 2011 (pertemuan XI) dengan memberikan aturan, sistem perkuliahan dan penilaian, mekanisme perkuliahan, serta menayangkan gambar tentang jenis makanan yang mengandung zat-zat berbahaya (seperti boraks, zat pemutih) dan zat-zat yang bermanfaat (seperti asam askorbat, kalsium) serta mengajukan pertanyaan/masalah seperti bagaimana menentukan kadar zat-zat tersebut?, berapa kadar zat-zat tersebut yang ditentukan menggunakan analisis kimia secara konvensional?, topik apa saja yang perlu dikaji dalam analisis kuantitatif secara konvensional? Mahasiswa mengidentifikasi masalah dan menentukan topik-topik yang akan dipelajari dengan arahan dosen. Selanjutnya dosen membentuk kelompok terdiri dari dua sampai tiga orang berdasarkan tingkat kemampuan dan ketertarikan mahasiswa terhadap topik yang akan dikajinya.

Tabel 3.3. Daftar Nama Mahasiswa Berdasarkan Kelompok Investigasi

Klp 1	Klp 2	Klp 3	Klp 4	Klp 5	Klp 6	Klp 7	Klp 8
JE	AD	PU	RA	AK	BO	MS	WN
DE	TA	SE	VI	GA	MR	NF	SI
ER		KA	SY	RP	NS	ID	NR

Pada awalnya jumlah mahasiswa yang berada dalam kelas eksperimen adalah 23 orang namun dua orang mahasiswa yaitu RP dan MR hanya mengikuti tiga kali pertemuan dan tidak mengikuti *post-test*, sehingga kedua mahasiswa tersebut tidak dimasukkan dalam pengolahan data.

Setiap kelompok juga memilih topik eksperimen yang akan dilakukan dalam kegiatan praktikum 3. Selanjutnya setiap kelompok melakukan investigasi untuk

Indarini Dwi Pursitasari, 2012

Pengembangan Perkuliahan Dasar-Dasar Kimia Analitik Dengan *Open-Ended Experiment* Berbasis Investigasi Kelompok Untuk Meningkatkan Kemampuan *Problem Solving* Dan Penguasaan Materi Mahasiswa Calon Guru

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu

mengkaji topik dan eksperimen yang dipilihnya, mendiskusikannya dalam kelompok, merancang prosedur dan melaksanakan eksperimen, serta mempersiapkan bahan presentasi untuk diskusi kelas. Selama kegiatan investigasi, dosen memberikan waktu di luar jam perkuliahan kepada mahasiswa untuk berkonsultasi dan memberikan arahan jika ada kelompok yang mengalami kesulitan. Pengkajian materi analisis kuantitatif dilakukan pada pertemuan 14, 16, 18, 19, dan 20 dengan memberikan kesempatan kepada setiap kelompok mahasiswa untuk mempresentasikan hasil investigasinya di kelas dan ditanggapi oleh kelompok lain. Melalui kegiatan ini, mahasiswa memperoleh penggabungan ilmu pengetahuan dan dilatih kemampuannya untuk mengemukakan pendapat serta memberikan tanggapan ataupun jawaban terhadap pertanyaan yang diajukan oleh kelompok lain. Mahasiswa juga dilatih untuk menghargai pendapat mahasiswa lain. Mahasiswa tampak antusias menanggapi dan mengajukan pertanyaan. Dosen memberikan pertanyaan dan meluruskan jika ada jawaban ataupun tanggapan yang kurang benar agar tidak terjadi salah konsep.

Pertemuan 12 dan 13, dosen membagikan LKM tentang pendahuluan analisis kuantitatif setelah mengkondisikan mahasiswa berada dalam kelompoknya masing-masing. Mahasiswa membaca dan mengidentifikasi problem yang tertuang dalam LKM. Selanjutnya setiap kelompok memilih salah satu problem dan menyelesaikannya melalui diskusi. Dosen memonitor jalannya diskusi kelompok dan memfasilitasi jika ada kelompok yang mengalami kesulitan. Setiap kelompok mencatat hasil penyelesaian problem untuk kemudian didiskusikan di kelas. Kelompok lain mengajukan tanggapan dan pertanyaan.

Indarini Dwi Pursitasari, 2012

Pengembangan Perkuliahan Dasar-Dasar Kimia Analitik Dengan *Open-Ended Experiment* Berbasis Investigasi Kelompok Untuk Meningkatkan Kemampuan *Problem Solving* Dan Penguasaan Materi Mahasiswa Calon Guru

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu

Setelah diskusi kelas, setiap kelompok melakukan koreksi terhadap hasil kajiannya. Pada akhir pertemuan, dosen meninjau ulang pemahaman mahasiswa terhadap keseluruhan konten pendahuluan analisis kuantitatif dan meminta mahasiswa untuk menarik kesimpulan terhadap topik yang telah dipelajarinya.

Pertemuan 14 mendiskusikan hasil investigasi kelompok mengenai analisis gravimetri. Kelompok I mempresentasikannya dan mahasiswa dari kelompok lain memberikan tanggapan ataupun pertanyaan. Setelah diskusi selesai, dosen memperlihatkan sebotol larutan kalium sulfat dengan konsentrasi tertentu. Mahasiswa diminta untuk menyebutkan pereaksi (larutan) yang sesuai untuk mengendapkan ion sulfat dengan baik. Beberapa pereaksi yang diutarakan mahasiswa antara lain larutan yang mengandung ion barium, kalsium, stronsium, dan timbal. Dosen kemudian meminta mahasiswa untuk melihat data hasil kali kelarutan (K_{sp}) ion-ion tersebut dengan ion sulfat dan menyimpulkannya. Berdasarkan data K_{sp} diketahui urutan nilai K_{sp} dari yang terkecil hingga terbesar adalah $K_{sp} \text{BaSO}_4 < K_{sp} \text{PbSO}_4 < K_{sp} \text{SrSO}_4 < K_{sp} \text{CaSO}_4$. Oleh karena K_{sp} dari barium sulfat adalah yang terkecil maka disimpulkan larutan yang digunakan untuk menentukan konsentrasi kalium sulfat dalam botol adalah ion barium. Kemudian mahasiswa diminta untuk membuat perencanaan praktikum dengan variabel bebas waktu penyempurnaan endapan (*digest*). Perencanaan praktikum dilanjutkan di luar jam perkuliahan. Kegiatan praktikum dilakukan pada tanggal 3 November 2011. Sebelum melakukan praktek mahasiswa mengikuti tes awal yang dilakukan oleh asisten untuk mengetahui kesiapan mahasiswa tentang praktikum yang akan dikerjakannya, kemudian mahasiswa membuat larutan dan

Indarini Dwi Pursitasari, 2012

Pengembangan Perkuliahan Dasar-Dasar Kimia Analitik Dengan *Open-Ended Experiment* Berbasis Investigasi Kelompok Untuk Meningkatkan Kemampuan *Problem Solving* Dan Penguasaan Materi Mahasiswa Calon Guru

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu

mereaksikannya sesuai dengan perencanaan. Kendala yang dihadapi saat praktek adalah terbatasnya corong yang digunakan untuk penyaringan, neraca yang tersedia bukan neraca analitis sehingga hasil penimbangan kurang tepat, serta waktu analisis yang lama. Mahasiswa mencatat tahapan eksperimen yang dilakukan dan hasil pengamatan dalam laporan sementara untuk selanjutnya mahasiswa menuliskan reaksi yang terjadi dan melakukan perhitungan kuantitatif. Mahasiswa baru menyelesaikan praktek sekitar pukul 16.00 WITA dengan hasil terdapat pada Lampiran C.17.

Pertemuan 15, dosen membagikan LKM tentang penentuan kuantitas analit dalam sampel. LKM berupa dua buah soal terkait dengan aplikasi analisis gravimetri. Mahasiswa berkelompok untuk menyelesaikan problem. Ketika menyelesaikan problem nomor satu, sebagian besar mahasiswa tidak mengalami kesulitan dalam menuliskan dan menyetarakan persamaan reaksi kimia. Namun tidak demikian dengan soal nomor dua karena reaksi yang terjadi bukan reaksi yang sederhana sehingga banyak menimbulkan kesalahan dalam proses pemecahan masalah selanjutnya. Dalam pertemuan ini dibahas juga hasil eksperimen yang telah dilakukan mahasiswa pada tanggal 3 November 2011. Pada akhir pertemuan, dosen meninjau ulang keseluruhan konten analisis gravimetri, meminta mahasiswa untuk menyatakan kesimpulan terhadap materi yang telah dipelajarinya, dan melakukan evaluasi kemampuan problem solving,

Pertemuan 16 kembali mendiskusikan topik titrasi netralisasi dilanjutkan dengan memperlihatkan sebuah botol yang berisikan larutan asam asetat dengan konsentrasi tertentu. Mahasiswa diminta untuk menyebutkan larutan yang dapat

Indarini Dwi Pursitasari, 2012

Pengembangan Perkuliahan Dasar-Dasar Kimia Analitik Dengan *Open-Ended Experiment* Berbasis Investigasi Kelompok Untuk Meningkatkan Kemampuan *Problem Solving* Dan Penguasaan Materi Mahasiswa Calon Guru

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu

digunakan untuk menentukan konsentrasi asam tersebut. Sebagian besar mahasiswa menyebutkan larutan natrium hidroksida dan mahasiswa lainnya menyebutkan larutan kalium hidroksida. Kemudian mahasiswa diminta untuk membuat perencanaan praktikum dengan larutan standar natrium hidroksida dan variabel bebas berupa jenis indikator yang digunakan untuk menentukan titik akhir. Perencanaan praktikum dilanjutkan di luar jam perkuliahan. Kegiatan eksperimen dilakukan pada tanggal 10 November 2011. Sebelum melakukan praktek mahasiswa mengikuti tes awal yang dilakukan oleh asisten untuk mengetahui kesiapan mahasiswa tentang praktikum yang akan dikerjakannya, kemudian mahasiswa membuat larutan dan mereaksikannya sesuai dengan perencanaan yang telah disusunnya. Kendala yang dihadapi pada saat praktek adalah terbatasnya erlenmeyer dan jumlah buret yang berfungsi baik hanya 5 buah. Akibatnya beberapa kelompok melakukan titrasi secara bergantian. Mahasiswa mencatat tahapan eksperimen yang dilakukan dan hasil pengamatan dalam bentuk laporan sementara untuk selanjutnya mahasiswa menuliskan reaksi yang terjadi dan melakukan perhitungan kuantitatif. Setelah mahasiswa membersihkan peralatan dan meja praktikum kemudian dilakukan diskusi tentang perolehan hasil eksperimen (Lampiran C.17) dan diperoleh kesimpulan bahwa indikator yang digunakan untuk titrasi asam asetat dengan larutan standar natrium hidroksida adalah fenolftalein karena memiliki kesalahan relatif paling kecil dengan trayek perubahan warna indikator antara 8,0-9,6.

Pertemuan 17, dosen membagikan LKM tentang penentuan kuantitas analit dalam sampel. LKM berupa dua buah soal terkait dengan aplikasi titrasi

Indarini Dwi Pursitasari, 2012

Pengembangan Perkuliahan Dasar-Dasar Kimia Analitik Dengan *Open-Ended Experiment* Berbasis Investigasi Kelompok Untuk Meningkatkan Kemampuan *Problem Solving* Dan Penguasaan Materi Mahasiswa Calon Guru

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu

netralisasi. Mahasiswa berkelompok untuk menyelesaikan problem. Ketika menyelesaikan problem nomor satu, sebagian besar mahasiswa tidak mengalami kesulitan dalam menuliskan dan menyetarakan persamaan reaksi kimia. Kesulitan yang dialami mahasiswa adalah ketika menyelesaikan perhitungan kuantitatif. Mahasiswa masih menggunakan rumus $V_1M_1 = V_2M_2$, kelompok lain menggunakan massa ekuivalen namun demikian kurang memperhatikan jumlah ion H^+ maupun ion OH^- sehingga perhitungan menjadi kurang benar. Mahasiswa seringkali menggunakan jalan pintas tanpa memperhatikan reaksi yang terjadi dan perbandingan mol dari zat-zat yang bereaksi dan hasil reaksi. Pada akhir pertemuan, dosen mereview keseluruhan konten titrasi netralisasi, meminta mahasiswa untuk menyatakan kesimpulan terhadap materi yang telah dipelajarinya, dan melakukan evaluasi kemampuan problem solving,

Pertemuan 18 dan 19 mendiskusikan topik titrasi redoks, pengendapan, dan pembentukan kompleks. Tiap kelompok mempresentasikan hasil kajiannya dan mahasiswa dari kelompok lain memberikan tanggapan ataupun pertanyaan. Pada pertemuan 20, dosen membagikan LKM 4 berupa perhitungan kuantitatif tentang titrasi redoks, pengendapan, dan pembentukan kompleks. Mahasiswa berkelompok untuk menyelesaikan problem. Mahasiswa sudah lebih cepat dalam menyelesaikan problem meskipun masih ada mahasiswa yang menggunakan rumus $V_1M_1 = V_2M_2$ dalam menyelesaikan perhitungan kuantitatif. Pelaksanaan praktikum ketiga dilaksanakan pada tanggal 17 November 2011. Pada praktikum ketiga diawali dengan pre-test dilanjutkan dengan menyiapkan alat dan bahan yang diperlukan, serta menyiapkan sampel yang akan ditentukan kuantitas

Indarini Dwi Pursitasari, 2012

Pengembangan Perkuliahan Dasar-Dasar Kimia Analitik Dengan *Open-Ended Experiment* Berbasis Investigasi Kelompok Untuk Meningkatkan Kemampuan *Problem Solving* Dan Penguasaan Materi Mahasiswa Calon Guru

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu

analitnya. Berbeda dengan praktikum pertama dan kedua, sampel pada praktikum ketiga merupakan sampel alam sehingga harus diubah dulu menjadi larutan untuk dapat dilakukan pengukuran lebih lanjut. Untuk sampel padat yang tidak larut dalam air dilakukan homogenisasi sampel terlebih dahulu dilanjutkan dengan pelarutan menggunakan asam klorida atau asam nitrat di lemari asam. Mahasiswa kemudian melakukan eksperimen, mencatat tahapan yang dilakukannya, melakukan pengamatan dan mencatat hasilnya, serta mendiskusikan dan mengorganisasikan hasil temuannya dalam kelompok (Lampiran C.17). Mahasiswa diminta untuk mempersiapkan bahan presentasi hasil eksperimen untuk didiskusikan pada pertemuan 21. Selama kegiatan praktikum baik praktikum pertama, kedua, dan ketiga dilakukan penilaian keterampilan dan aktivitas mahasiswa oleh asisten serta dilakukan tes akhir pada akhir kegiatan praktikum.

D. Instrumen Penelitian

Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini berupa:

1. Tes Kemampuan *Problem Solving*

Tes kemampuan *problem solving* (TKPS) berupa tes uraian terbatas berjumlah lima soal. TKPS yang memenuhi kriteria butir soal yang baik digunakan untuk mengukur kemampuan *problem solving* mahasiswa sebelum dan sesudah penggunaan model *OEE-IK* dalam materi analisis kuantitatif.

2. Tes Penguasaan Materi

Indarini Dwi Pursitasari, 2012

Pengembangan Perkuliahan Dasar-Dasar Kimia Analitik Dengan *Open-Ended Experiment* Berbasis Investigasi Kelompok Untuk Meningkatkan Kemampuan *Problem Solving* Dan Penguasaan Materi Mahasiswa Calon Guru

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu

Tes penguasaan materi (TPM) berupa tes pilihan ganda berjumlah 30 soal. TPM yang memenuhi kriteria butir soal yang baik digunakan untuk mengukur penguasaan mahasiswa terhadap konten materi analisis kuantitatif sebelum dan sesudah penggunaan model *OEE-IK*.

3. Lembar observasi

Lembar observasi digunakan untuk mencatat aktivitas dosen dan mahasiswa serta proses perkuliahan selama penggunaan model *OEE-IK* dalam materi analisis kuantitatif. Selain itu juga untuk mengetahui kendala ataupun hambatan yang muncul selama implementasi guna dilakukan perbaikan.

4. Rubrik

Rubrik digunakan untuk memberikan penskoran terhadap hasil penyelesaian *open-ended experiment*, rancangan dan laporan praktikum, aktivitas mahasiswa selama investigasi kelompok, dan keterampilan berkomunikasi ilmiah.

5. Angket

Angket digunakan untuk menjangring respon mahasiswa terhadap penggunaan *OEE-IK* dalam materi analisis kuantitatif yang dilakukan dosen. Dalam angket ini, mahasiswa dihadapkan pada sejumlah pernyataan yang harus dijawab dengan jawaban sangat setuju (SS), setuju (S), tidak setuju (TS), dan sangat tidak setuju (STS). Selain itu mahasiswa juga memberikan pendapatnya dalam angket terbuka.

Pengujian instrumen penelitian

Draft instrumen penelitian yang disusun selanjutnya diuji kelayakannya oleh dosen kimia analitik dan dosen evaluasi pendidikan. Tabel 3.4 menunjukkan hasil

Indarini Dwi Pursitasari, 2012

Pengembangan Perkuliahan Dasar-Dasar Kimia Analitik Dengan *Open-Ended Experiment* Berbasis Investigasi Kelompok Untuk Meningkatkan Kemampuan *Problem Solving* Dan Penguasaan Materi Mahasiswa Calon Guru

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu

pengujian draft instrumen yang secara umum menyatakan instrumen yang dirancang telah sesuai dengan mengalami beberapa perbaikan (Lampiran B.9).

Instrumen tes kemampuan *problem solving* dan penguasaan materi yang telah diperbaiki selanjutnya divalidasi oleh mahasiswa di salah satu LPTK di Sulawesi Tengah dan Bandung untuk mendapatkan masukan tentang keterbacaan soal dan analisis butir soal. Hasil perbaikan berdasarkan keterbacaan mahasiswa terdapat pada Lampiran B.9.

Tabel 3.4. Rekapitulasi Hasil Validasi Instrumen oleh Ahli

No.	Jenis Instrumen	Hasil Penilaian (%)	
		Sesuai	Sesuai dengan Revisi
1	Tes kemampuan <i>problem solving</i>	88	12
2	Rubrik kemampuan <i>problem solving</i> dalam <i>open-ended experiment</i>	100	0
3	Tes penguasaan materi	82	18
4	Rubrik keterampilan berkomunikasi ilmiah secara tertulis	100	0
5	Rubrik keterampilan berkomunikasi ilmiah secara lisan	100	0
6	Rubrik Kemampuan dalam <i>open-ended experiment</i>	97	3
7	Aktivitas investigasi kelompok	100	0

Analisis butir soal dilakukan untuk menentukan validitas, reliabilitas, tingkat kesukaran, dan daya beda menggunakan bantuan program *AnatesV4*. Butir soal yang tidak valid maka soal tersebut diperbaiki atau dibuang. Pengujian dan hasil pengujian terhadap analisis butir soal diuraikan sebagai berikut:

1. Uji Validitas

Indarini Dwi Pursitasari, 2012

Pengembangan Perkuliahan Dasar-Dasar Kimia Analitik Dengan *Open-Ended Experiment* Berbasis Investigasi Kelompok Untuk Meningkatkan Kemampuan *Problem Solving* Dan Penguasaan Materi Mahasiswa Calon Guru

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu

Suatu alat ukur atau instrumen penelitian dikatakan valid apabila dapat mengukur apa yang seharusnya diukur. Pengujian validitas suatu tes menggunakan validitas butir soal. Rumus yang digunakan adalah :

$$r = \frac{N(\sum XY) - (\sum X)(\sum Y)}{\sqrt{[N \sum X^2 - (\sum X)^2][N \sum Y^2 - (\sum Y)^2]}} \dots\dots\dots(3.1)$$

Keterangan:

- r_{xy} : validitas butir soal
- N : jumlah peserta tes
- X : nilai/skor butir soal
- Y : nilai total

Selanjutnya harga r hitung dibandingkan dengan r tabel dengan kriteria:

- Bila r hitung lebih besar daripada r tabel maka tolak H_0 , artinya butir soal tersebut valid atau signifikan.
- Bila r hitung lebih kecil daripada r tabel maka terima H_0 , artinya butir soal tersebut tidak valid atau tidak signifikan.

Hasil pengujian validitas butir tes penguasaan materi menunjukkan dari 38 butir soal yang dirancang ternyata 28 soal dinyatakan signifikan/valid dan 10 soal (nomor 3, 8, 11, 14, 15, 17, 26, 31, 33, dan 35) dinyatakan tidak signifikan. Adapun hasil pengujian validitas butir tes kemampuan *problem solving* menunjukkan dari lima soal yang diujicobakan terdapat satu soal yang dinyatakan tidak signifikan (soal nomor 2) sementara empat soal lainnya signifikan. Validitas butir soal yang tinggi tersebut mampu mendukung tes kemampuan *problem solving* untuk mengukur kemampuan mahasiswa menyelesaikan masalah analisis kimia kuantitatif.

2. Uji Reliabilitas

Indarini Dwi Pursitasari, 2012

Pengembangan Perkuliahan Dasar-Dasar Kimia Analitik Dengan *Open-Ended Experiment* Berbasis Investigasi Kelompok Untuk Meningkatkan Kemampuan *Problem Solving* Dan Penguasaan Materi Mahasiswa Calon Guru

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu

Suatu tes dikatakan memiliki reliabilitas yang tinggi apabila tes tersebut menghasilkan skor yang relatif tidak berubah walaupun diberikan pada situasi yang berbeda. Pengujian reliabilitas pada tes ini menggunakan metode *Split-Half* yaitu membagi skor data menjadi dua bagian kemudian mengkorelasikan skor kedua belahan tersebut dengan rumus:

$$r_{tt} = \frac{2 \times r_{gg}}{1 + r_{gg}} \dots \dots \dots (3.2)$$

dengan r_{tt} = koefisien reliabilitas tes dan r_{gg} = koefisien korelasi antara skor ganjil genap. Kriteria untuk menginterpretasi koefisien reliabilitas suatu instrumen ditunjukkan oleh Tabel 3.5.

Tabel 3.5. Kriteria Reliabilitas (Arikunto, 2011)

Koefisien Reliabilitas	Kriteria
0,00 s.d 0,20	Sangat rendah
0,21 s.d 0,40	Rendah
0,41 s.d 0,60	Cukup
0,61 s.d 0,80	Tinggi
0,81 s.d 1,00	Sangat tinggi

Hasil perhitungan koefisien korelasi antara skor ganjil genap pada tes penguasaan materi sebesar 0,699 sehingga dengan menggunakan rumus (3.2) diperoleh nilai koefisien reliabilitas sebesar 0,823 (sangat tinggi). Adapun hasil perhitungan koefisien korelasi antara skor ganjil genap pada tes kemampuan problem solving sebesar 0,680 sehingga koefisien reliabilitas yang diperoleh sebesar 0,810 (sangat tinggi).

3. Daya Pembeda

Indarini Dwi Pursitasari, 2012

Pengembangan Perkuliahan Dasar-Dasar Kimia Analitik Dengan *Open-Ended Experiment* Berbasis Investigasi Kelompok Untuk Meningkatkan Kemampuan *Problem Solving* Dan Penguasaan Materi Mahasiswa Calon Guru

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu

Soal yang baik apabila soal tersebut mampu membedakan antara siswa yang menjawab benar pada kelompok atas dengan siswa yang menjawab benar pada kelompok bawah. Perhitungan indeks daya beda butir soal dilakukan dengan menggunakan rumus :

$$DP = \frac{U-L}{\frac{1}{2}T} \times 100\% \dots\dots\dots (3.3)$$

Keterangan:

DP : indeks daya pembeda

U : jumlah siswa yang menjawab benar pada kelompok atas untuk tiap soal

L : jumlah siswa yang menjawab benar pada kelompok rendah untuk tiap soal

Kriteria penentuan indeks daya pembeda butir soal terdapat pada Tabel 3.6.

Tabel 3.6. Kriteria Indeks Daya Pembeda (Arikunto, 2011)

Indeks Daya Beda (%)	Kriteria
$0 < DB \leq 20$	Jelek
$20 < DB \leq 40$	Cukup
$40 < DB \leq 70$	Baik
$70 < DB \leq 100$	Baik Sekali

Hasil perhitungan indeks daya beda untuk tes penguasaan materi menunjukkan terdapat 6 soal yang memiliki daya beda jelek yaitu soal nomor 8, 11, 15, 26, 33, dan 35. Adapun hasil perhitungan indeks daya beda untuk tes kemampuan *problem solving* menunjukkan soal yang mempunyai daya beda jelek adalah soal nomor 2.

4. Tingkat Kesukaran

Tingkat kesukaran suatu butir soal dihitung dengan menggunakan rumus:

$$TK = \frac{U+L}{T} \times 100\% \dots\dots\dots (3.4)$$

Indarini Dwi Pursitasari, 2012

Pengembangan Perkuliahan Dasar-Dasar Kimia Analitik Dengan *Open-Ended Experiment* Berbasis Investigasi Kelompok Untuk Meningkatkan Kemampuan *Problem Solving* Dan Penguasaan Materi Mahasiswa Calon Guru

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu

Keterangan:

TK : tingkat kesukaran

U : jumlah siswa yang menjawab benar pada kelompok atas

L : jumlah siswa yang menjawab benar pada kelompok rendah

T : jumlah siswa kedua kelompok

Kriteria penentuan indeks tingkat kesukaran butir soal terdapat pada Tabel 3.7.

Tabel 3.7 Kriteria Tingkat Kesukaran (Arikunto, 2011)

Indeks TK (%)	Kriteria
$0 < TK \leq 30$	Sukar
$30 < TK \leq 70$	Sedang
$70 < TK \leq 100$	Mudah

Hasil perhitungan tingkat kesukaran untuk tes penguasaan materi menunjukkan terdapat tujuh soal dengan kriteria mudah yaitu soal nomor 4, 7, 8, 12, 15, 26, dan 33, sedangkan pada tes kemampuan *problem solving* menunjukkan tiga soal memiliki kriteria sukar dan dua soal lainnya sedang.

Hasil analisis butir soal selengkapnya terdapat pada Lampiran B.11 dan disimpulkan bahwa jumlah butir soal tes penguasaan materi yang signifikan sebanyak 28 dengan koefisien reliabilitas sebesar 0,823 ditambah dua soal yang telah direvisi sedangkan enam soal lainnya tidak digunakan karena tidak valid, memiliki daya beda yang jelek dan tingkat kesukaran mudah. Adapun tes kemampuan *problem solving* menunjukkan soal yang valid sebanyak empat soal, memiliki koefisien reliabilitas sebesar 0,810. Satu soal yang tidak valid selanjutnya direvisi dengan memformulasi kembali pernyataan soal sehingga lebih mudah dipahami oleh mahasiswa. Dengan demikian tes penguasaan materi yang digunakan dalam uji coba terbatas dan implementasi sebanyak 30 soal pilihan

Indarini Dwi Pursitasari, 2012

Pengembangan Perkuliahan Dasar-Dasar Kimia Analitik Dengan *Open-Ended Experiment* Berbasis Investigasi Kelompok Untuk Meningkatkan Kemampuan *Problem Solving* Dan Penguasaan Materi Mahasiswa Calon Guru

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu

ganda yang valid dan yang telah diperbaiki, sedangkan tes kemampuan *problem solving* sebanyak 5 soal uraian.

E. Teknik Analisis Data

Data yang bersifat kualitatif dipaparkan sesuai komponen permasalahan dan tujuan penelitian. Data dari angket tertutup diolah secara deskripsi kuantitatif dengan menghitung persentase jawaban/tanggapan yang diberikan mahasiswa pada setiap pernyataan.

Data kuantitatif terlebih dahulu dihitung nilai gain ternormalisasi dari setiap mahasiswa pada masing-masing kelompok menggunakan rumus *N-gain* atau $\langle g \rangle$ (Hake, 1999):

$$\langle g \rangle = \frac{(\%S_f - \%S_i)}{(100 - \%S_i)} \dots\dots\dots (3.5)$$

Keterangan:

- $\langle g \rangle$ = nilai gain ternormalisasi
- $\%S_f$ = persentase skor tes akhir
- $\%S_i$ = persentase skor tes awal

Kriteria untuk menentukan peningkatan kemampuan *problem solving* dan penguasaan materi ditunjukkan pada Tabel 3.8.

Tabel 3.8. Kriteria Perolehan Kemampuan *Problem Solving* dan Penguasaan Konsep Mahasiswa Calon Guru (Hake, 1999)

No	Nilai $\langle g \rangle$	Kategori
1.	$> 0,70$	Tinggi
2.	$0,30 \leq (\langle g \rangle) \leq 0,70$	Sedang
3.	$< 0,30$	Rendah

Indarini Dwi Pursitasari, 2012

Pengembangan Perkuliahan Dasar-Dasar Kimia Analitik Dengan *Open-Ended Experiment* Berbasis Investigasi Kelompok Untuk Meningkatkan Kemampuan *Problem Solving* Dan Penguasaan Materi Mahasiswa Calon Guru

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu

Selanjutnya nilai *N-gain* yang diperoleh dibandingkan signifikansinya secara statistika. Pengolahan data secara statistik dilakukan melalui tahapan sebagai berikut:

1. Pengujian persyaratan statistik sebagai dasar dalam pengujian hipotesis yaitu uji normalitas dan uji homogenitas.
 - a. Uji normalitas distribusi data menggunakan metode analisis *Explore* (Kolmogorov-Smirnov) atau 1-Kolmogorov-Smirnov yang terdapat dalam program SPSS 16. Berdasarkan *output* yang diperoleh maka kriteria pengujiannya adalah sebagai berikut:
 - Jika nilai sig. atau nilai probabilitas $< 0,05$ maka data terdistribusi secara tidak normal.
 - Jika nilai sig. atau nilai probabilitas $\geq 0,05$ maka data terdistribusi normal.
 - b. Uji homogenitas terhadap data dengan metode analisis *Explore* (uji Levene's) yang terdapat dalam program SPSS 16. Berdasarkan *output* yang diperoleh maka kriteria pengujiannya adalah sebagai berikut:
 - Jika nilai sig. atau nilai probabilitas $< 0,05$ maka varians sampel tidak homogen.
 - Jika nilai sig. atau nilai probabilitas $\geq 0,05$ maka varians sampel homogen.
2. Pengujian peningkatan kemampuan *problem solving* dan penguasaan materi analisis kuantitatif antara kelompok eksperimen dengan kelompok kontrol

menggunakan uji-t satu sisi (*one-tail t-test*) jika populasi terdistribusi normal dan homogen.

Kriteria pengujian berdasarkan hasil pengolahan data menggunakan program SPSS 16 adalah jika nilai *Sig. t-test one-tail* lebih kecil daripada 0,05 atau $t_{hit} \geq t_{tabel}$ pada tingkat kepercayaan 95% atau $\alpha = 0,05$ dan $db = n_1 + n_2 - 2$ maka H_0 ditolak atau H_1 diterima. Ini berarti peningkatan kemampuan *problem solving* atau penguasaan materi mahasiswa di kelas eksperimen lebih baik dibandingkan dengan mahasiswa di kelas kontrol. Jika data tidak terdistribusi normal maka menggunakan uji non parametrik yaitu uji Mann-Whitney.

3. Hubungan antara kemampuan *problem solving* dengan penguasaan materi analisis kuantitatif ditentukan menggunakan korelasi regresi (Rumus 3.1).

Kriteria pengujian:

- Jika nilai *Sig.* atau $p < 0,05$ maka H_0 ditolak sedangkan jika nilai *Sig.* atau $p \geq 0,05$ maka H_0 diterima atau,
- Jika nilai $r_{hitung} < r_{tabel}$ maka H_0 diterima, dan jika $r_{hitung} \geq r_{tabel}$ maka H_0 ditolak