

MAKALAH PENDAMPING : PARALEL D



SEMINAR NASIONAL KIMIA DAN PENDIDIKAN KIMIA IV
"Peran Riset dan Pembelajaran Kimia dalam Peningkatan Kompetensi
Profesional"
Program Studi Pendidikan Kimia Jurusan PMIPA FKIP UNS
Surakarta, 31 Maret 2012



EFEKTIVITAS MODEL PERKULIAHAN DENGAN *OPEN-ENDED EXPERIMENT* BERSETTING INVESTIGASI KELOMPOK PADA TOPIK ANALISIS KIMIA KUANTITATIF

Indarini Dwi Pursitasari^{1,*} dan Anna Permanasari², Sumar Hendayana²

¹ Prodi Kimia FKIP Universitas Tadulako, Palu, Indonesia

² Prodi IPA SPs Universitas Pendidikan Indonesia, Bandung, Indonesia

* email: pursitasarii@yahoo.co.id

ABSTRAK

Penelitian kuasi eksperimen ini bertujuan meningkatkan keterampilan mahasiswa dalam kegiatan praktikum, kemampuan kognitif mahasiswa pada topik analisis kimia kuantitatif dan aktivitas mahasiswa dalam perkuliahan. Subyek penelitian adalah mahasiswa calon guru kimia yang mengambil mata kuliah Dasar-dasar Kimia Analitik tahun ajaran 2011/2012 program studi pendidikan kimia di salah satu LPTK di Sulawesi Tengah. Mahasiswa yang terlibat sebanyak 41 orang terbagi menjadi dua kelompok yaitu 21 mahasiswa kelas eksperimen dan 20 mahasiswa kelas kontrol. Mahasiswa di kelas eksperimen mengikuti perkuliahan dengan *open-ended experiment*, sedangkan mahasiswa di kelas kontrol mengikuti perkuliahan dengan pendekatan konsep dan praktikum dengan prosedur yang disusun oleh dosen. Data dikumpulkan menggunakan tes kognitif, rubrik untuk menilai kemampuan mahasiswa menyelesaikan *open-ended experiment*, serta angket untuk menjangkau pendapat mahasiswa. Hasil penelitian menunjukkan model perkuliahan dengan *open-ended experiment* bersetting investigasi kelompok dapat meningkatkan keterampilan mahasiswa dalam melakukan kegiatan praktikum, meningkatkan kemampuan kognitif mahasiswa secara signifikan dan mahasiswa lebih terlibat aktif dalam perkuliahan maupun kegiatan praktikum. Sikap mahasiswa yang terbentuk melalui penerapan model tersebut adalah tanggung jawab, kerja keras, antusiasme, ketekunan, kedisiplinan, kerjasama, dan menghargai pendapat orang lain. Mahasiswa memberikan respon yang positif terhadap penerapan model perkuliahan dengan *open-ended experiment* bersetting investigasi kelompok.

Kata Kunci: *open-ended experiment, analisis kuantitatif, calon guru*

PENDAHULUAN

Salah satu kompetensi dasar bagi guru pemula bidang studi kimia adalah mampu merencanakan dan melaksanakan kerja laboratorium dalam pembelajaran kimia. Akan tetapi, selama ini kegiatan perkuliahan DKA di sebuah Lembaga Pendidikan Tenaga Kependidikan (LPTK) di Sulawesi Tengah lebih bersifat prosedural dan kurang memberikan kesempatan kepada mahasiswa untuk berperan aktif dalam perkuliahan maupun kegiatan praktikum. Berdasarkan wawancara dengan beberapa mahasiswa terungkap mahasiswa merasa telah memahami teori dengan baik namun ketika menyelesaikan soal-soal ujian banyak mahasiswa yang tidak dapat menjawabnya

dengan benar. Ini berarti bahwa mahasiswa belum belajar secara bermakna, baru sekedar belajar menghafal atau *rote learning* sehingga pemahamannya hanya bersifat sesaat dan mudah lupa [1].

Praktikum yang dilakukan dalam perkuliahan bagi calon guru cenderung untuk memverifikasi pengetahuan yang telah diterimanya dengan menggunakan prosedur yang telah ditentukan oleh dosen sehingga mahasiswa kurang kreatif, cenderung mengikuti prosedur yang sudah ada, kurang mengembangkan sikap ilmiah, dan seringkali tidak mampu mengatasi permasalahan yang muncul selama kegiatan di laboratorium. Lemahnya pengetahuan dan keterampilan calon guru dalam kegiatan laboratorium berdampak terhadap cara mengajar ilmu

kimia di sekolah. Guru kimia jarang melibatkan siswanya dalam kegiatan praktikum. Hasil studi lapangan dan diskusi dengan guru-guru SMA dalam *forum group discussion (FGD)* di salah satu kota di Sulawesi Tengah menunjukkan beberapa sekolah yang mempunyai fasilitas laboratorium cukup lengkap ternyata belum menggunakannya secara optimal. Hal ini disebabkan tidak adanya laboran, guru merasa kesulitan dalam merancang prosedur praktikum dan kurang mampu menyediakan alat serta bahan-bahan kimia yang dibutuhkan. Di samping itu terungkap pula banyak siswa yang kesulitan terhadap konsep-konsep abstrak dan hitungan kimia karena siswa sulit menganalisis problem dengan baik. Siswa juga sangat kesulitan dalam memahami topik asam basa, tidak dapat menjelaskan secara akurat konsep asam basa seperti penentuan pH, netralisasi, dan kekuatan asam-basa [2]. Sejumlah faktor yang teridentifikasi sebagai penyebabnya adalah pembelajaran kurang menekankan pada aspek makroskopik, cenderung bersifat teoritis dan konseptual, berpusat pada guru, terlalu bergantung pada buku ajar, serta kurang melibatkan siswa dalam aktivitas laboratorium [2]. Dengan tidak mengesampingkan faktor lain, gejala ini diduga sebagai salah satu dampak dari hasil pendidikan calon guru yang berlangsung selama ini.

Berkaitan dengan permasalahan tersebut, telah dilakukan perubahan dalam kegiatan laboratorium organik yaitu dari laboratorium sederhana ke laboratorium kooperatif. Hasil penelitian menunjukkan mahasiswa merasa bebas bereksperimen dan membuat keputusan tentang apa, bagaimana, dan mengapa melakukan aktivitas eksperimen [3]. Mahasiswa juga merasa mempunyai peran yang lebih aktif dan sejumlah keterampilan seperti kemampuan pemecahan masalah, imajinasi, originalitas, pemahaman yang mendalam, dan kreatif. Penggunaan *Problem Based Learning (PBL)* di laboratorium juga menyediakan ruang yang lebih luas untuk pengembangan keterampilan, pemahaman konsep dan proses eksperimen [4].

Penelitian lain menyimpulkan kegiatan inkuiri di laboratorium secara *open-ended* juga dapat melibatkan mahasiswa sesuai kemampuannya, membantu pemahaman mahasiswa dengan lebih mendalam dan bermakna, serta terdapat korelasi yang positif antara prestasi mahasiswa dengan tingkat pertanyaan inkuiri mahasiswa

[5]. Penelitian yang sama telah diterapkan dalam materi energi angin [6]. Hasil penelitian menyimpulkan mahasiswa melakukan pengembangan pengetahuan dan kemampuan problem solving ketika menghadapi proyek fisika yang kompleks. Namun demikian, *open-ended laboratory* memerlukan usaha keras dan kemandirian mahasiswa untuk menyelesaikan masalah dalam eksperimen gelombang [7].

Berdasarkan permasalahan dan hasil penelitian yang telah dikemukakan maka tujuan dari penelitian ini adalah menentukan efektivitas penggunaan model perkuliahan dengan *open-ended experiment* bersetting investigasi kelompok untuk meningkatkan keterampilan mahasiswa dalam kegiatan praktikum, kemampuan kognitif mahasiswa pada topik analisis kimia kuantitatif dan aktivitas mahasiswa dalam perkuliahan.

PROSEDUR PERCOBAAN

Penelitian ini merupakan penelitian kuasi eksperimen. Subyek penelitian ini adalah mahasiswa calon guru kimia yang mengambil mata kuliah Dasar-dasar Kimia Analitik tahun ajaran 2011/2012 program studi pendidikan kimia di salah satu LPTK di Sulawesi Tengah. Mahasiswa yang terlibat sebanyak 41 orang terbagi dalam kelas eksperimen dan kelas kontrol. Mahasiswa di kelas eksperimen mengikuti perkuliahan dengan *open-ended experiment*, sedangkan mahasiswa di kelas kontrol mengikuti perkuliahan dengan pendekatan konsep dan praktikum dengan prosedur yang disusun oleh dosen. Sebelum dan sesudah kegiatan perkuliahan dilakukan tes menggunakan tes kemampuan kognitif yang terdiri dari 30 soal pilihan ganda dengan koefisien reliabilitas sebesar 0,823. Penilaian terhadap kemampuan mahasiswa dalam kegiatan *open-ended experiment* dilakukan dengan menggunakan rubrik penilaian. Di samping itu juga dilakukan observasi untuk mengetahui aktivitas mahasiswa dalam perkuliahan dan praktikum, serta angket untuk menjangkau pendapat mahasiswa.

Data yang diperoleh dalam penelitian ini adalah data kuantitatif dan data kualitatif. Data kuantitatif dianalisis dengan uji-t (jika data terdistribusi normal) dan uji Mann-Whitney (jika data terdistribusi tidak normal) menggunakan program SPSS 16.0. Data kualitatif dihitung *sum of score* kemudian ditentukan persentasenya.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Keterampilan mahasiswa dalam kegiatan praktikum

Penilaian kemampuan mahasiswa dalam kegiatan praktikum terdiri dari tiga aspek yaitu kemampuan dalam membuat rancangan praktikum, keterampilan mahasiswa dalam melakukan praktikum, dan kemampuan mahasiswa dalam menulis laporan dengan hasil penilaian terdapat pada Gambar 1.

Mahasiswa dalam membuat rancangan praktikum dan melaporkan hasil praktikum mengalami peningkatan terutama dari praktikum kedua ke praktikum ketiga. Hal ini berarti apabila mahasiswa diberi kesempatan untuk membuat rancangan praktikum maka mahasiswa akan berusaha menyelesaikannya meskipun masih perlu arahan dosen. Mahasiswa dengan bimbingan dosen mendiskusikan problem, melakukan penelitian, dan berbagi informasi yang diperolehnya untuk membangun dan mengembangkan pengetahuan [8]. Kemampuan mahasiswa dalam merancang dan melaksanakan praktikum dengan baik merupakan bekal untuk menjalankan profesinya karena salah satu kompetensi dasar yang perlu dimiliki oleh guru pemula di bidang studi kimia adalah mampu merencanakan dan melaksanakan kerja laboratorium dalam pembelajaran kimia [9].

Keterampilan mahasiswa dalam melakukan praktek analisis kuantitatif terbagi dalam tiga sub penilaian yaitu keterampilan mahasiswa dalam membuat larutan zat-zat pereaksi, keterampilan mahasiswa dalam melakukan proses pengendapan (analisis gravimetri), dan keterampilan mahasiswa dalam melakukan proses titrasi (analisis titrimetri). Hasil penilaian terhadap keterampilan mahasiswa pada saat melakukan praktikum ditampilkan pada Gambar 2.

Mahasiswa dalam membuat pereaksi menunjukkan peningkatan dari praktikum pertama ke praktikum kedua dan sedikit mengalami penurunan dari praktikum kedua dan ketiga. Namun demikian secara umum mahasiswa mengalami peningkatan dari praktikum pertama, kedua, dan ketiga. Hal ini berarti mahasiswa semakin terlatih dalam menyiapkan larutan dengan benar. Keterampilan mahasiswa dalam melakukan analisis gravimetri dan titrimetri juga mengalami peningkatan dengan *N-gain* 0,66 dan 0,42. Hal ini berarti mahasiswa sudah dapat melakukan analisis gravimetri

dan titrimetri dengan cukup baik karena mahasiswa lebih termotivasi dan bertanggungjawab terhadap rancangan praktikum yang telah disusunnya. Dengan demikian secara keseluruhan dapat disimpulkan bahwa kegiatan praktikum *open-ended* mampu meningkatkan keterampilan mahasiswa dalam melakukan praktikum analisis kuantitatif. Keterampilan yang telah diperoleh mahasiswa tersebut diharapkan dapat dikembangkan lebih lanjut dalam menjalankan profesinya sebagai guru kimia.

Peningkatan kemampuan kognitif mahasiswa pada topik analisis kimia kuantitatif

Hasil tes terhadap kemampuan kognitif mahasiswa dalam mempelajari analisis kimia kuantitatif terdapat pada Tabel 1.

Rerata hasil tes awal, tes akhir, maupun *N-gain* mahasiswa di kelas eksperimen lebih besar daripada kelas kontrol dengan kriteria *N-gain* adalah sedang. Hasil pengujian statistik terhadap perolehan *N-gain* menunjukkan nilai $p < 0,05$ sehingga H_0 ditolak. Dengan demikian disimpulkan kemampuan kognitif mahasiswa di kelas eksperimen lebih besar secara signifikan daripada kelas kontrol. Hal ini dikarenakan mahasiswa di kelas eksperimen terlibat aktif dalam proses perkuliahan dan tidak hanya sekedar mendengarkan informasi dari dosen ataupun menghafal. Hasil ini senada dengan hasil penelitian yang menyimpulkan bahwa kegiatan *open-ended* di laboratorium membantu pemahaman siswa secara lebih mendalam dan lebih bermakna [5]. Keterlibatan mahasiswa dalam menyelesaikan problem dan *open-ended experiment* yang dilakukan dengan investigasi kelompok menyebabkan pengetahuan dan kemampuan kognitifnya cenderung meningkat. Hoffman & Rirchie menyatakan bahwa keterlibatan siswa dalam pembelajaran untuk menyelesaikan masalah cenderung mendapatkan pengetahuan yang lebih baik dan lebih cakap dalam menyelesaikan problem yang dihadapinya [10].

Peningkatan kemampuan kognitif berdasarkan tingkat kemampuan mahasiswa

Hasil tes kemampuan kognitif ditinjau berdasarkan kelompok tingkat kemampuan mahasiswa terdapat pada Gambar 3.

Hasil tes awal menunjukkan kemampuan kognitif ketiga kelompok relatif sama. Adapun hasil tes akhir dan perhitungan *N-gain* menunjukkan kemampuan kognitif kelompok tinggi lebih

besar daripada kelompok sedang dan rendah. Untuk mengetahui lebih lanjut terhadap perbedaan kemampuan kognitif dari ketiga kelompok kemampuan mahasiswa maka dilakukan pengujian statistik dengan hasil terdapat pada Tabel 2

Hasil pengujian normalitas dan homogenitas menunjukkan nilai Asymp. Sig. atau p lebih besar daripada 0,05 sehingga H_0 diterima. Hal ini berarti kedua data terdistribusi normal dan homogen. Pengujian perbedaan menggunakan analisis varians menunjukkan nilai $p > 0,05$ dan $F_{hitung} < F_{(2,18); 0,05} = 3,55$ sehingga H_0 diterima. Dengan demikian disimpulkan bahwa tidak terdapat perbedaan yang signifikan antara kemampuan kognitif mahasiswa kelompok tinggi, sedang maupun rendah pada topik analisis kuantitatif. Ini berarti mahasiswa kelompok rendah mengalami peningkatan kemampuan kognitif secara drastis sehingga menyamai mahasiswa kelompok sedang bahkan kelompok tinggi. Hal ini disebabkan pengkajian materi analisis kuantitatif selama perkuliahan dilakukan secara bersama-sama melalui investigasi kelompok mulai dari penentuan topik kajian, pencarian literatur, presentasi, dan diskusi kelas. Mahasiswa kelompok rendah mampu menunjukkan eksistensinya dan lebih percaya diri dalam bertukar pendapat maupun informasi dan tidak segan untuk bertanya kepada mahasiswa lain ataupun dosen sehingga pemahamannya terhadap materi yang dipelajarinya menjadi lebih baik.

Aktivitas mahasiswa dalam perkuliahan dan open-ended experiment

Aktivitas mahasiswa dalam mengikuti perkuliahan berdasarkan pengamatan menunjukkan ada beberapa mahasiswa yang kurang aktif. Namun demikian secara keseluruhan aktivitas mahasiswa masuk dalam kategori "baik" ketika mendiskusikan problem yang dihadapi (Gambar 4). Mahasiswa berkemampuan rendah dapat terbantu dalam menyelesaikan problem.

Aktivitas mahasiswa dalam melakukan praktikum cenderung mengalami peningkatan baik di kelas eksperimen maupun kelas kontrol. Rerata aktivitas mahasiswa kelas eksperimen lebih tinggi daripada kelas kontrol baik dalam praktikum I, II, dan III (Gambar 5). Hal ini dapat diartikan pelaksanaan *open-ended experiment* mampu meningkatkan aktivitas mahasiswa dalam melakukan praktek karena dalam kelompok yang kecil maka semua mahasiswa memiliki kesempatan

yang sama dalam praktek, sedangkan kelas kontrol setiap kelompok praktek terdiri dari 6-7 orang sehingga tidak semua mahasiswa dalam setiap kelompoknya terlibat aktif dalam praktikum.

Tanggapan mahasiswa terhadap penerapan model perkuliahan open-ended experiment pada topik analisis kimia kuantitatif

Mahasiswa menyetujui penggunaan *open-ended experiment* dalam melakukan praktikum analisis kuantitatif. Hal ini diperkuat melalui tanggapan mahasiswa dalam angket terbuka bahwa *open-ended experiment* sangat bagus dan menyenangkan karena dapat melakukan eksperimen secara mandiri; membantu dalam memahami dan melakukan praktikum; mahasiswa didorong untuk menyelesaikan problem dalam praktikum dan menggali lebih dalam langkah-langkah yang akan dilakukan; mahasiswa dapat merencanakan prosedur sendiri; serta memberikan pengalaman baru untuk membangun dan mengembangkan pengetahuan. Tanggapan mahasiswa tersebut sejalan dengan Tobin bahwa aktivitas laboratorium yang terbuka merupakan suatu cara untuk memahami serta dalam waktu yang bersamaan mampu membangun dan mengembangkan pengetahuan [5].

Seluruh mahasiswa menyetujui bahwa investigasi kelompok memudahkan mahasiswa untuk menyelesaikan *open-ended experiment*, lebih dari 80% mahasiswa menyetujui bahwa belajar dengan investigasi kelompok memudahkan dalam mencari alternatif problem solving yang mungkin dilakukan, menyelesaikan perhitungan dalam analisis kuantitatif, meningkatkan tanggung jawab dalam menyelesaikan problem yang diberikan dosen, meningkatkan kemampuan dalam mengemukakan pendapat, dan memungkinkan mahasiswa untuk terlibat secara aktif dalam perkuliahan. Selama investigasi kelompok mahasiswa mendengarkan pendapat teman lainnya, bersemangat dalam menyelesaikan problem dan menyiapkan presentasi, serta tidak mendominasi ketika menyelesaikan problem.

Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa perkuliahan dengan *open-ended experiment* ber-setting investigasi kelompok memudahkan mahasiswa dalam menyelesaikan problem, meningkatkan tanggung jawab dan interaksi dengan teman, serta menghargai pendapat orang lain. Menurut Grant bahwa kerja kelompok dapat meningkatkan kualitas peserta didik dalam

menghadapi problem yang memerlukan kemampuan berpikir [11].

Keunggulan dan Keterbatasan Model Perkuliahan dengan *Open-ended Experiment* Bersetting Investigasi Kelompok

Berdasarkan analisis terhadap hasil temuan pada pelaksanaan model perkuliahan dengan *open-ended experiment* bersetting investigasi kelompok pada topik analisis kimia kuantitatif maka keunggulan dan keterbatasan model perkuliahan tersebut adalah sebagai berikut:

Keunggulan

- a. *Open-ended experiment* melatih kemampuan dan memberi kesempatan yang lebih luas bagi mahasiswa untuk merancang, melaksanakan praktikum, dan melaporkan hasil praktikum.
- b. *Open-ended experiment* lebih memotivasi mahasiswa untuk belajar, mengembangkan pengetahuan yang dimilikinya dan membuat mahasiswa lebih percaya diri.
- c. *Open-ended experiment* dapat menggali dan mengemukakan gagasan baik secara tertulis maupun lisan.
- d. Penyelesaian problem melalui investigasi kelompok menjadi lebih mudah daripada bekerja sendiri
- e. Penyelesaian problem dengan investigasi kelompok mengembangkan sikap mahasiswa dalam tanggung jawab, kerja keras, antusias, ketekunan, kedisiplinan, kerjasama, dan menghargai pendapat orang lain.

Keterbatasan yang sekaligus sebagai tantangan yang harus diatasi untuk keterlaksanaan model perkuliahan tersebut antara lain:

- a. Dosen perlu merencanakan problem dengan sebaik-baiknya sehingga dapat memunculkan konflik kognitif dan menimbulkan keingintahuan mahasiswa untuk menyelesaikannya.
- b. Kegiatan praktikum memerlukan alat dan bahan-bahan kimia yang memadai serta persiapan yang matang, kerjasama dan tanggung jawab mahasiswa baik secara individu maupun kelompok.
- c. Investigasi kelompok tidak berjalan dengan efektif jika ada anggota kelompok yang tidak mau terlibat dalam kelompok.
- d. Untuk kelas yang besar memerlukan perencanaan dan pengaturan yang lebih baik.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil-hasil penelitian maka dapat disimpulkan penerapan model perkuliahan dengan *open-ended experiment* bersetting investigasi kelompok dapat meningkatkan keterampilan mahasiswa dalam melakukan kegiatan praktikum, meningkatkan kemampuan kognitif mahasiswa secara signifikan dan mahasiswa lebih terlibat aktif dalam perkuliahan maupun kegiatan praktikum. Sikap mahasiswa yang terbentuk melalui penerapan model tersebut adalah tanggung jawab, kerja keras, antusiasme, ketekunan, kedisiplinan, kerjasama, dan menghargai pendapat orang lain. Mahasiswa memberikan respon yang positif terhadap penerapan model perkuliahan dengan *open-ended experiment* bersetting investigasi kelompok.

UCAPAN TERIMA KASIH

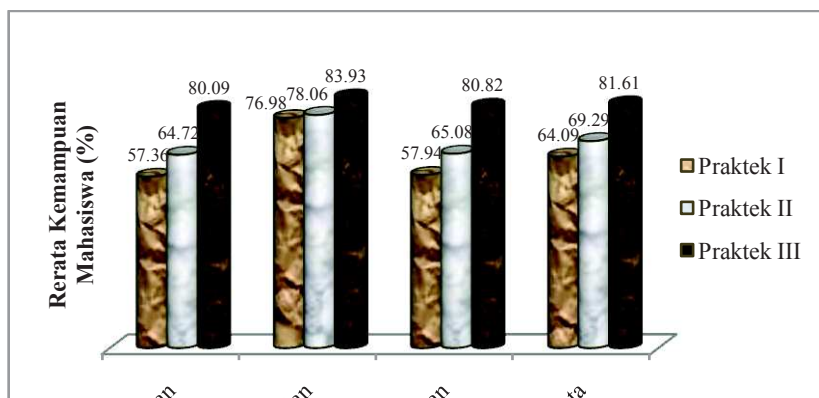
Terima kasih kami sampaikan kepada Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi Kementerian Pendidikan Nasional yang telah membiayai penelitian ini dan semua pihak yang telah membantu terlaksananya penelitian ini baik secara langsung maupun tidak langsung.

DAFTAR RUJUKAN

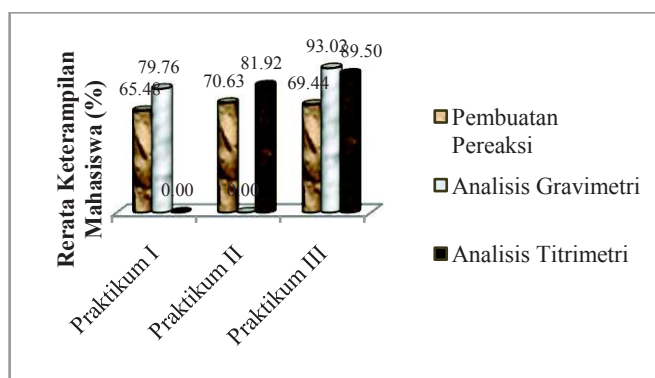
- [1] Anderson, L.W. & Krathwohl. 2001. *A Taxonomy for Learning, Teaching, and Assessing. A Revision of Bloom's Taxonomy of Educational Objectives*. New York: Longman
- [2] Sheppard, K. 2006. *Chem. Educ. Res. Pract.* **7**, (1), 32-45
- [3] Cooper, M. M. & Kerns, T. S. 2006. *J. Chem. Educ.* **83**, (9), 1356-1361
- [4] Kelly, O. & Finlayson, O. 2008. *Chem. Educ. Res. Pract.* **10**, 42-52
- [5] Blonder, R., Mamlok-Naaman, R., & Hofstein, A. 2008. *Chem. Educ. Res. Pract.* **9**, 250-258
- [6] Priemer, B. (2004). *Open-ended Eksperimen about Wind Energy: Department of Physics and Astronomy, Germany*. [Online]. Tersedia: <http://www.recsam.edu.my/mdpdf/html> [30 Juni 2010]
- [7] Planinsic, G. 2007. *Eur. J. Phys.* **28** S71-S82
- [8] Tarhan, L. & Acar, B. 2007. *Res. Sci. Tech. Educ.* **25** (3): 351-369
- [9] Tim Pengembang SKGP. (2004). *Standar Kompetensi Guru Pemula Lulusan Program Studi Pendidikan Kimia*. Jakarta: Dirjen Dikti

- [10] Widodo, W. 2010. *Pengembangan Model Pembelajaran "MiKiR" pada Perkuliahan Fisika Dasar untuk Meningkatkan Keterampilan Generik Sains dan Pemecahan Masalah Calon Guru SMK Program Keahlian Tata Boga*. Disertasi pada Sekolah Pascasarjana : tidak diterbitkan
- [11] Reid, N. & Yang, M.2002. *Res. Sci. Tech. Educ.***20**, (1), 83-98

LAMPIRAN



Gambar 1 Kemampuan Mahasiswa dalam Kegiatan Praktikum

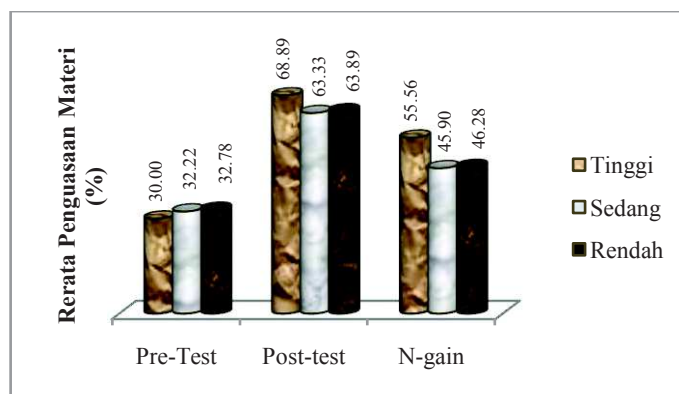


Gambar 2 Rerata Keterampilan Mahasiswa dalam Praktikum Analisis Kuantitatif

Tabel 1 Rekapitulasi Hasil Tes Kemampuan Kognitif

Kelompok	N	Tes Awal (%)		Tes Akhir (%)		Rerata <i>N-gain</i>	Kriteria <i>N-gain</i>	Hasil Uji Beda	Keterangan
		Rerata	SD	Rerata	SD				
Eksperimen	21	31,75	7,43	65,08	6,72	0,48	Sedang	p = 0,000 t = 3,922	Signifikan
Kontrol	20	24,07	7,37	51,48	6,07	0,36	Sedang		

$t_{(39;0,95)} = 1,682$

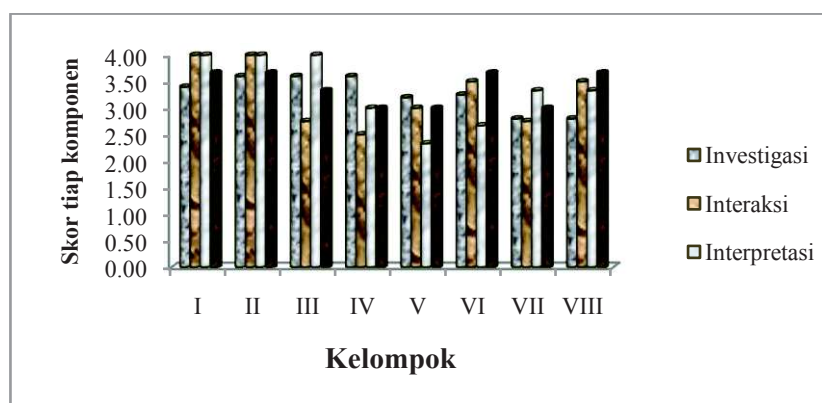


Gambar 3. Perbandingan Kemampuan Kognitif Mahasiswa Berdasarkan Kelompok Tingkat Kemampuan

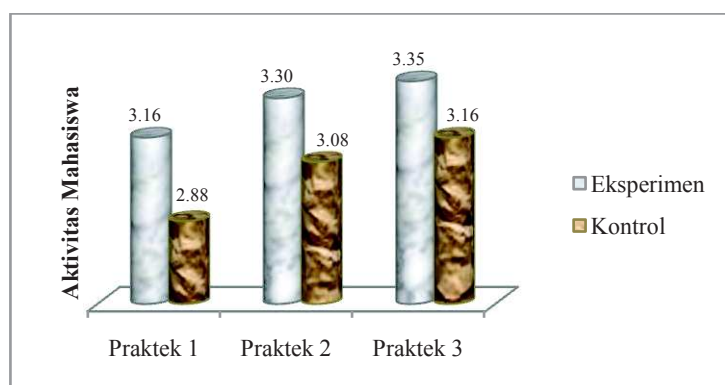
Tabel 2 Hasil Pengujian Statistik terhadap Peningkatan Kemampuan kognitif Berdasarkan Kelompok Tingkat Kemampuan Mahasiswa

Tingkat Kemampuan	N	Uji Normalitas (1-sample K-S)	Uji Homogenitas (Uji Levene's)	Uji Perbedaan (Uji Anava)
Tinggi	6	Asymp. Sig. = 0,922	p = 0,546	p = 0,261 F = 1,449
Sedang	9	Asymp. Sig. = 0,989		
Rendah	6	Asymp. Sig. = 0,661		

$F_{(2,18); 0,05} = 3,55$



Gambar 4 Penilaian Aktivitas Setiap Kelompok dalam Penyelesaian Problem melalui Investigasi Kelompok



Gambar 5 Penilaian Aktivitas Mahasiswa dalam Praktikum

Tanya jawab :

Nama Penanya :-

Pertanyaan :

Contoh eksperimen OEE (Open Ended Eksperimen)?

Jawaban :

Problem : mahasiswa mencari literatur untuk metode yang tepat. Contoh: kandungan kadar Cu yang ada dalam uang logam 500 yang berwarna kuning.