

IMPELEMENTASI BUDAYA K3 DAN INOVASI MATERI BERBASIS KOMPETENSI PADA PRAKTIKUM TAHUN PERTAMA BAGI MAHASISWA DI UGM

Nuryono, Iqmal Tahir, dan Deni Pranowo

Laboratorium Kimia Dasar, Jurusan Kimia,
Fakultas MIPA, Universitas Gadjah Mada, Sekip Utara, Yogyakarta 55281
Email : nuryono0000@yahoo.com; chemistry-kd@ugm.ac.id

Abstrak

Praktikum Kimia tahun pertama merupakan praktikum wajib yang diberikan pada mahasiswa beberapa program studi eksakta di lingkungan UGM. Secara khusus, praktikum ini memiliki arti strategis bagi mahasiswa karena merupakan praktikum pertama yang dilakukan sendiri oleh mahasiswa, mengingat di tingkat SMU lebih banyak melibatkan peran guru. Di sisi lain praktek percobaan, sistem pelaksanaan dan budaya bekerja di Laboratorium Kimia Dasar tersebut akan menjadi acuan serta menimbulkan pola yang nanti akan diterapkan pada praktikum atau riset tugas akhir di laboratorium kimia berikutnya. Mengingat hal tersebut, pelaksanaan praktikum kimia perlu diatur dan didesain sedemikian rupa sesuai dengan tuntutan kompetensi dan juga terkait dengan aspek kesehatan dan keselamatan kerja (K3) di laboratorium. Faktor terakhir ini cukup penting dan relevan mengingat banyak kasus kecelakaan kerja di laboratorium banyak disebabkan oleh faktor kecerobohan atau ketidaktahuan dari mahasiswa peserta praktikum. Beberapa inovasi yang diimplementasikan meliputi penyesuaian materi yang mendukung kompetensi mahasiswa bidang eksakta berupa pemilihan materi praktikum yang disesuaikan dengan konsep keilmuan dan materi kuliah, dan ditambahkan uraian teori yang menyangkut wawasan keilmuan dan aplikasi pada berbagai bidang ilmu terapan. Sebagai contoh adalah wawasan dalam bidang kimia analisis dan kualitas kontrol di industri (analisis kadar asam cuka, vitamin C, kafein, aspirin), elektrokimia, masalah lingkungan (kesadahan) dan pangan (sifat lemak, protein). Terkait dengan permasalahan K3, telah diberikan bagian informasi sifat bahan dan masalah K3, informasi tentang keberadaan bahan dan prosedur perlakuan khusus yang harus dilakukan di lemari asam, petunjuk penanganan bahan buangan yang berpotensi untuk menimbulkan pencemaran lingkungan. Selain itu diwajibkan penggunaan sarana perlindungan diri standar berupa penggunaan jas laboratorium lengan panjang dan sepatu tertutup. Peningkatan mutu praktikum dilakukan meliputi peningkatan SDM meliputi dosen, teknisi laboratorium, asisten praktikum dan tenaga pendukung lainnya, peningkatan sarana peralatan laboratorium, pengelolaan bahan kimia dan pengelolaan buangan bahan kimia dan peningkatan sarana penunjang praktikum lainnya. Pada makalah ini juga disajikan hasil angket pada peserta praktikum meliputi materi praktikum, pelaksanaan praktikum dan sasaran praktikum. Secara umum memberikan gambaran yang relatif baik, kecuali untuk hasil penilaian pada format laporan praktikum.

Kata kunci : *KKN Tematik, pengabdian pada masyarakat, pemanfaatan zeolit*

PENDAHULUAN

Bersamaan dengan perkuliahan, penyelenggaraan praktikum bersama juga dilakukan. Fakultas yang menyelenggarakan mata kuliah kimia sebagian besar juga menyelenggarakan praktikum yang pelaksanaannya dipusatkan di Laboratorium Kimia Dasar, kecuali Fakultas Kedokteran dan Farmasi karena ketersediaan fasilitas melaksanakan praktikum sendiri. Pada tahun 2002/2003, LKD melayani praktikum kimia sebanyak 2107 mahasiswa dari 9 fakultas (1226 mahasiswa untuk semester I dan 881 mahasiswa untuk semester II) dan rerata jumlah mahasiswa yang dilayani setiap tahun sekitar itu.

Permasalahan yang muncul saat ini adalah rendahnya minat mahasiswa untuk menguasai materi praktikum dan menjadi terampil bekerja di laboratorium. Hal ini ditunjukkan oleh nilai evaluasi praktikum (66,7 untuk MIPA Kimia, 62 untuk pertanian dan 66,0 MIPA non Kimia). Di samping itu, kesadaran mahasiswa memperhatikan kesehatan dan keselamatan kerja (K3) dalam laboratorium masih rendah. Dari sisi rasio asisten terhadap praktikan (1:16) atau teknisi terhadap praktikan (1:24) dirasa cukup baik, tetapi kualitas pembimbingan dan pelayanan masih rendah.

Masalah tersebut diduga akibat ketidaksesuaian materi praktikum dengan kompetensi mahasiswa dan kualitas sumber daya laboratorium. Sejak disusun tahun 1974-an, materi praktikum, yang terdiri atas pendahuluan dan 9 jenis percobaan, tidak pernah dilakukan revisi dan dievaluasi. Dengan perkembangan ilmu pengetahuan termasuk bidang kimia, materi yang telah berumur 30-an tahun sudah tidak layak lagi untuk era sekarang. Sebagaimana materi, peralatan yang tersedia untuk praktikum juga telah usang. Di samping itu, fasilitas pendukung untuk terwujudnya laboratorium standar seperti sarana Kesehatan dan Keselamatan Kerja (K3) dan sarana pengelolaan bahan beracun dan berbahaya (B3) belum memadai. Demikian juga sumber daya manusia juga masih belum memadai.

Berdasarkan uraian tersebut, perlu dilakukan pembaruan materi yang mengikuti perkembangan jaman. Konsekuensi dari pembaruan ini akan berakibat terhadap tuntutan penggantian peralatan, kebutuhan bahan kimia yang digunakan, fasilitas pendukung dan peningkatan sumber daya manusia terkait seperti asisten dan teknisi laboratorium serta manajemen pengelolaan praktikum yang efisien. Pada artikel ini diuraikan beberapa strategi dan hasil-hasil yang telah dilakukan di dalam pengelolaan praktikum kimia tahun pertama di UGM, khususnya sejak tahun 2003-2005.

TUJUAN PERUBAHAN PELAKSANAAN PRAKTIKUM KIMIA

Seperti telah disebutkan pada bagian sebelumnya bahwa pelaksanaan praktikum kimia tahun pertama di UGM harus dilakukan perubahan. Perubahan yang

dimaksud meliputi muatan praktikum, dukungan fisik (sarana laboratorium : bahan kimia, peralatan, instrumentasi, ruang laboratorium dan sarana pendukung lainnya) serta sumber daya manusia (asisten, dosen, teknisi serta tenaga administrasi). Oleh karena itu perlu dirumuskan beberapa tujuan spesifik yang diperkirakan dapat dicapai oleh pengelola laboratorium.

Tujuan khusus yang akan dicapai meliputi :

- Peningkatan penguasaan praktek dan keterampilan kerja di laboratorium kimia dasar oleh mahasiswa peserta praktikum dengan mengerjakan percobaan kimia dasar yang relevan dengan kompetensi ilmu kimia dan tidak tertinggal dengan pelaksanaan serupa di institusi perguruan tinggi di luar negeri.
- Mendorong minat dan kemampuan analitik mahasiswa di dalam menjalankan praktikum, melakukan penelusuran referensi, mengolah data serta membuat laporan percobaan.
- Menumbuhkan dasar-dasar budaya bekerja di laboratorium kimia dengan selalu memperhatikan Kesehatan dan Keselamatan Kerja (K3) sehingga akan dapat mengurangi risiko kecelakaan kerja dan bahaya kesehatan yang mungkin terjadi.
- Menambah wawasan baru bagi mahasiswa peserta praktikum untuk semakin menekuni bidang kimia melalui percobaan yang menarik, mudah dipahami tanpa meninggalkan konsep keilmuan.
- Memaksimalkan pelaksanaan praktikum di laboratorium kimia tanpa terpengaruh oleh kendala biaya praktikum yang harus ditanggung peserta praktikum atau universitas.
- Mengurangi efek pencemaran bahan kimia akibat bahan buangan dan limbah berbahaya melalui pemilihan jenis percobaan dan penampungan beberapa bahan buangan.
- Mendukung program *e-learning* yang sedang digalakkan di lingkungan Fakultas MIPA UGM melalui pembuatan situs tentang Praktikum Kimia Dasar ini.

Dari 7 tujuan tersebut selanjutnya dicoba untuk dikelompokkan menjadi 3 program kerja Laboratorium Kimia Dasar yakni :

- Penyempurnaan materi praktikum
- Implementasi K3 di laboratorium
- Peningkatan fasilitas laboratorium

PENYEMPURNAAN MATERI PRAKTIKUM

Sesuai dengan latar belakang bahwa materi praktikum yang telah berlangsung yakni Praktikum Kimia Dasar I dan II sedapat mungkin disesuaikan dengan materi kuliah untuk mendukung kompetensi. Dalam hal ini dilakukan penataan materi-materi yang mengarah pada 3 konsep bidang ilmu kimia yakni masalah kimia fisik, kimia analisis dan kimia sintesis, masing-masing digolongkan menjadi kelompok dengan obyek bahan anorganik dan bahan organik. Materi dengan obyek bahan anorganik

ditempatkan sebagai materi Praktikum Kimia Dasar I dan materi dengan obyek bahan organik ditempatkan sebagai materi Praktikum Kimia Dasar II.

Dari berbagai jenis usulan percobaan yang dapat dikembangkan selanjutnya dilakukan seleksi dan uji kelayakan masing-masing percobaan untuk diterapkan sebagai materi percobaan. Referensi yang digunakan meliputi buku-buku praktikum kimia seperti Beran (2000), Heasley *et al.*, (1997), Shakhshiri (1985) dan Shoemaker *et al.*, (1997). Beberapa jenis pertimbangan yang digunakan adalah ketersediaan bahan kimia dan peralatan yang dibutuhkan, tingkat kesulitan oleh peserta praktikum, risiko kecelakaan kerja, pemilihan jenis bahan kimia yang ramah lingkungan serta tidak menimbulkan buangan limbah yang berbahaya.

Usulan percobaan yang dipilih selengkapnya dapat dilihat pada Tabel 1. Beberapa percobaan dari praktikum sebelumnya tetap dipertahankan mengingat masih relevan dan sesuai dengan perkembangan konsep keilmuan yang akan dilakukan, sedangkan beberapa percobaan merupakan materi baru. Meskipun materi ini sudah terpilih, akan tetapi masih dimungkinkan untuk diganti atau disempurnakan dengan materi lain setelah dilakukan evaluasi pada tahun pertama.

Tabel 1 Isi materi percobaan praktikum kimia tahun pertama

No	Judul percobaan	Keterangan
Praktikum Kimia Dasar I		
1	Kinetika reaksi ion permanganat dan asam oksalat	Materi lama
2	Panas reaksi	Materi lama
3	Penurunan titik beku larutan	Materi lama
4	Titrasi asidi dan alkalimetri	Materi lama
5	Analisis kesadahan air	Materi baru
6	Analisis spektrofotometri	Materi baru
7	Daya hantar listrik	Materi lama
8	Kontrol keasaman	Materi baru
9	Reaksi redoks	Materi baru
Praktikum Kimia Dasar II		
1	Reaksi saponifikasi	Materi baru
2	Reaksi esterifikasi	Materi lama
3	Reaksi enzimatik	Materi baru
4	Analisis aspirin dan kafein	Materi baru
5	Pemisahan kromatografi lapis tipis	Materi baru
6	Analisis vitamin C	Materi baru
7	Sifat-sifat lemak	Materi lama
8	Sifat-sifat karbohidrat	Materi lama
9	Sifat-sifat protein	Materi lama

Sesuai dengan tujuan yang telah diuraikan bahwa praktikum ini hendaknya juga memberikan bekal keterampilan di laboratorium yang sesuai dengan kompetensi mahasiswa bidang eksakta, materi praktikum yang telah dipilih disesuaikan dengan konsep keilmuan dan materi kuliah, juga ditambahkan tentang wawasan keilmuan dan uraian aplikasi untuk berbagai bidang ilmu terapan. Sebagai contoh adalah wawasan dalam bidang kimia analisis dan kualitas kontrol di industri (analisis kadar asam cuka, vitamin C, kafein, aspirin), elektrokimia, masalah lingkungan (kesadahan), pangan (sifat lemak, protein).

Dari sisi konsep ilmu kimia yang harus dikuasai oleh mahasiswa meliputi pemahaman eksperimental tentang konsep-konsep kimia fisik, kimia analisis dan struktur kimia diberikan secara merata pada praktikum ini. Untuk mahasiswa kimia yang membutuhkan keterampilan teknik pemisahan telah dikenalkan metoda pemisahan dengan cara kromatografi berdasarkan teknik kromatografi lapis tipis serta keterampilan tentang analisis modern telah dikenalkan metoda spektrofotometer UV-Vis untuk analisis larutan berwarna.

Pada bagian pendahuluan yang terdapat di buku petunjuk praktikum diuraikan tentang pengenalan alat-alat gelas dan peralatan laboratorium lainnya serta beberapa prosedur kerja di laboratorium. Bagian ini dimaksudkan sebagai arahan bagi peserta praktikum untuk persiapan dalam menjalankan praktikum. Contoh-contoh prosedur ini meliputi teknik preparasi bahan (penimbangan, pengenceran dan pelarutan) dan teknik-teknik kerja (titrasi, pemisahan menggunakan kertas saring, teknik pengukuran dan identifikasi jenis gas dan penggunaan kertas lakmus).

Selanjutnya isi buku petunjuk berupa uraian dari masing-masing percobaan yang ada. Untuk setiap praktikum berisi 9 percobaan yang dikelompokkan menjadi 3 berdasarkan topik bahasan dan unit ruangan laboratorium yakni kelompok A, B dan C. Isi dan uraian ini disajikan pada buku petunjuk praktikum terkait yakni Petunjuk Praktikum Kimia Dasar I (Nuryono dkk, 2004^a) dan Petunjuk Praktikum Kimia Dasar II (Nuryono dkk, 2004^b). Pada setiap percobaan di dalam buku, uraian yang tercantum meliputi tujuan percobaan, dasar teori, cara kerja dan data pengamatan. Selain itu ditambahkan beberapa pertanyaan yang diberikan guna membantu mahasiswa dalam membahas data pengamatan yang telah diperoleh.

IMPLEMENTASI K3 PADA PRAKTIKUM

Terkait dengan permasalahan K3 maka pada setiap percobaan telah diberikan bagian yang berisikan informasi sifat bahan dan masalah K3. Bagian ini berisikan informasi singkat tentang sifat-sifat bahan kimia yang digunakan dalam percobaan maupun bahan buangan yang dihasilkan. Tidak semua bahan kimia yang digunakan diterangkan, hanya bahan-bahan kimia yang bersifat karsinogenik, korosif, bahan yang mudah terbakar atau bahan yang dapat mengakibatkan efek kesehatan lain. Selain itu

juga disebutkan beberapa sifat bahan yang berpengaruh terhadap prosedur pengukuran seperti sifat hidroskopis, volatilitas dan lain-lain. Untuk bahan-bahan yang bersifat asam atau oksidator kuat, maka dituliskan informasi tentang keberadaan bahan dan prosedur perlakuan yang harus dilakukan di lemari asam. Semua informasi yang ada mengacu pada referensi Luxon (1992).

Beberapa percobaan yang menghasilkan bahan buangan yang berpotensi untuk menimbulkan pencemaran lingkungan, maka diberikan informasi tentang petunjuk penampungan bahan buangan tersebut (khususnya yang berbentuk cairan). Informasi yang ada merujuk pada referensi Crisp (1996) dan Phifer *et al.*, (1994).

Dengan informasi seperti ini, maka mahasiswa diharapkan dapat memahami permasalahan tersebut sehingga dalam menjalankan praktikum akan mengikuti prosedur yang mematuhi standar K3.

PENINGKATAN FASILITAS LABORATORIUM

Pada bagian berikut diuraikan beberapa hal yang telah dilakukan perbaikan, meliputi :

a. Peningkatan sarana peralatan

Beberapa peralatan gelas telah dilakukan proses pengadaan baru untuk memenuhi kuantitas yang dibutuhkan. Mutu beberapa peralatan gelas ditingkatkan menjadi kualitas Pyrex, agar dapat digunakan pada kondisi yang diinginkan dan tidak mudah pecah. Modifikasi peralatan juga telah dilakukan seperti pada peralatan untuk pengukuran percobaan daya hantar listrik dan kientika reaksi enzimatis. Spektrofotometer UV-Vis ditambah jumlah. Beberapa peralatan membutuhkan komponen yang habis pakai atau memiliki umur pakai tertentu, maka selalu disediakan cadangan dalam jumlah mencukupi seperti kuvet, lampu UV-Vis, sekering listrik, filamen kompor listrik dan lain-lain. Aktivitas kalibrasi dan standarisasi alat juga dilakukan secara rutin.

Fungsi lemari asam dan fasilitas blower yang ada diaktifkan yakni sebagai tempat bahan-bahan kimia pekat (asam, oksidator kuat) dan untuk tempat melakukan prosedur yang menggunakan bahan-bahan tersebut. Untuk keperluan pengambilan bahan kimia, mahasiswa tidak diperkenankan melakukannya dengan cara dihisap dengan mulut, tetapi sudah disediakan propipet.

b. Peningkatan sarana bahan kimia

Bahan-bahan kimia disediakan dalam jumlah yang mencukupi. Beberapa jenis bahan dipilih dari kualitas lokal bukan bahan kimia impor dari Merck, dilihat dari fungsi dan penggunaannya dalam praktikum (misal bukan untuk keperluan analisis), seperti bahan-bahan pelarut. Beberapa jenis sampel yang digunakan sebagai bahan praktikum dipilih dari bahan-bahan lokal yang mudah dijumpai di pasaran seperti lemak, minyak nabati, kentang, sayuran, telur, dedak, asam cuka, tablet aspirin, sampel air sungai, detergen, garam dapur, minyak tanah dan lain-

lain. Hal ini dapat memberikan gambaran nyata tentang aplikasi ilmu kimia dalam kehidupan sehari-hari.

Bahan-bahan kimia sudah disediakan pada masing-masing meja praktikum kecuali untuk bahan-bahan kimia yang harus dilakukan di lemari asam. Bahan-bahan tersebut ditempatkan pada wadah botol-botol gelas atau wadah plastik tertutup. Untuk setiap wadah diberi label bahan dengan identitas jenis bahan, konsentrasi atau spesifikasi bahan tersebut serta dilengkapi dengan simbol bahaya bahan.

Kebutuhan akuades dipenuhi dari produksi sendiri dengan fasilitas alat penyulingan yang dimiliki laboratorium. Pada setiap meja praktikum telah disediakan botol akuades yang diperuntukkan bagi setiap percobaan. Hal ini cukup membantu praktikan karena setiap percobaan umumnya membutuhkan akuades.

c. Peningkatan sarana pengelolaan buangan bahan kimia

Bahan-bahan buangan hasil praktikum sebagian besar dapat dibuang ke saluran pembuangan. Untuk bahan buangan yang padat harus dipisahkan dan dibuang ke tempat sampah. Contoh bahan ini adalah residu pada analisis sifat karbohidrat dan penyaringan. Untuk bahan-bahan yang setelah pemakaian masih dapat digunakan ulang harus dikembalikan ke botol seperti minyak tanah, garam dapur pada percobaan daya hantar listrik. Untuk bahan-bahan yang bersifat asam, korosif atau mengandung logam berbahaya (B3) maka disediakan wadah-wadah penampung / jerigen. Pengelolaan lebih lanjut terhadap limbah ini dikelola oleh teknisi laboratorium.

d. Peningkatan sarana penunjang praktikum

Bagi seluruh teknisi dan asisten praktikum telah disediakan jas laboratorium yang standar dan memenuhi aspek K3 yakni jas berwarna polos dan lengan panjang. Laboratorium juga menyediakan fasilitas *overhead projector* (OHP), *LCD Projector*, komputer dan printer untuk keperluan aktivitas akademik, administrasi dan presentasi.

Fasilitas lain adalah locker yang diperuntukkan bagi mahasiswa praktikum untuk menyimpan tas. Hal ini perlu dilakukan karena pengalaman dari tahun-tahun sebelumnya dimana sering terjadi kehilangan tas, dompet atau HP. Di koridor laboratorium juga telah disediakan bangku-bangku yang lebih representatif bagi mahasiswa untuk menunggu waktu praktikum.

Selain itu laboratorium juga menyiapkan poster-poster skema kerja, poster-poster yang berisikan materi ilmu kimia umum dan populer. Dalam waktu dekat materi praktikum juga sudah direncanakan untuk dibuat dalam bentuk situs web dan bisa diakses melalui internet secara luas.

IMPLEMENTASI PRAKTIKUM

Sebagai tindak lanjut hasil perencanaan maka dilakukan ujicoba praktikum yakni pada semester I dan II tahun ajaran 2003/2004. Secara lebih lengkap kegiatan implementasi ini diuraikan pada bagian berikut meliputi kegiatan asistensi, pelaksanaan dan penilaian praktikum serta kegiatan responsi praktikum. Untuk setiap praktikum dilakukan meliputi 1 kali kegiatan asistensi, 9 kali praktek percobaan dan 1 kali kegiatan responsi.

Praktek asistensi

Pada awal praktikum, para peserta mengikuti kegiatan asistensi. Pada kegiatan ini disampaikan pendahuluan meliputi materi-materi pengenalan ruang lingkup praktikum, tata tertib praktikum yang harus dipatuhi peserta, sistem penilaian, pengenalan alat-alat laboratorium dan beberapa teknik laboratorium sederhana, teknik pengamatan dan pembuatan laporan, serta materi tentang K3 (sarana perlindungan diri, sifat dan potensi bahaya bahan kimia, simbol bahaya bahan kimia dan prosedur pengelolaan bahan buangan).

Pelaksanaan praktikum

Masing-masing percobaan dilakukan dengan alokasi waktu sekitar 3 jam efektif yang digunakan untuk kegiatan tes pendahuluan, pengarahan dari asisten, praktek percobaan dan sekaligus penulisan laporan.

Teknik pelaksanaan praktikum ini dimulai dengan peminjaman locker untuk menyimpan tas praktikan, mahasiswa kemudian menempati meja kerja yang bersangkutan (1 tim). Selanjutnya asisten memberikan soal tes dan langsung dikerjakan oleh praktikan. Setelah selesai asisten akan memberikan pengarahan dan mempersilakan bekerja dengan bahan dan peralatan yang telah tersedia. Asisten diminta untuk mendampingi kegiatan praktikum sehingga pelaksanaan praktikum dapat berjalan dan data dapat diamati dengan baik. Setelah praktikum selesai, praktikan diwajibkan membersihkan dan membereskan seluruh peralatan serta meja kerja yang digunakan.

Kegiatan berikutnya adalah mengisi blangko pengamatan dan membahas data yang telah diperoleh. Laporan dibuat dalam blangko pengamatan yang telah disiapkan. Asisten menerangkan cara pengisian dan mengarahkan pembahasan yang diperlukan. Format laporan ini disusun secara sederhana dan belum memberikan format ilmiah yang lengkap seperti kewajiban menulis dasar teori dan daftar pustaka. Hal ini diperlukan supaya alokasi waktu 3 jam dapat digunakan untuk menyelesaikan seluruh kegiatan ini.

Pada akhir praktikum diadakan tes responsi yang bertujuan untuk evaluasi pemahaman praktikan terhadap seluruh materi praktikum. Responsi diberikan dengan materi seluruh percobaan termasuk materi pengenalan alat dan masalah K3.

Sistem penilaian

Penilaian praktikum dilakukan meliputi penilaian formal tentang aspek kelengkapan administrasi dan kehadiran serta penilaian kuantitatif yang dilakukan berdasarkan nilai-nilai tes pendahuluan, pelaksanaan praktikum dan laporan untuk masing-masing percobaan, serta nilai responsi. Nilai-nilai tersebut diukur pada skala 40-80 dan merupakan wewenang asisten untuk melakukan penilaian tersebut. Untuk tiga nilai komponen percobaan selanjutnya dihitung nilai rerata dan dikombinasikan nilai responsi selanjutnya dikonversikan untuk rangking nilai relatif (A, B, C, D atau E).

Mahasiswa wajib mengikuti seluruh kegiatan sesuai jadwal. Apabila mahasiswa berhalangan dengan alasan yang jelas seperti sakit (dibuktikan dengan surat keterangan dokter) atau ada keperluan lain yang jelas (dibuktikan dengan surat keterangan) maka mahasiswa dapat mengganti pada hari yang lain (sering disebut sebagai inhal). Konsekuensi dari inhal adalah mahasiswa harus membayar biaya tambahan. Dalam satu praktikum, inhal hanya diperbolehkan maksimal dua kali kecuali mahasiswa harus opname di rumah sakit. Bagi mahasiswa yang tidak dapat mengikuti seluruh kegiatan maka nilai praktikum tidak akan dikeluarkan dan harus mengulang pada kegiatan praktikum berikutnya.

Nilai praktikum sangat ditentukan dari tiga komponen nilai untuk setiap praktikum yakni nilai tes pendahuluan, pelaksanaan praktikum dan laporan. Tes pendahuluan biasa diadakan untuk mengetahui sejauh mana tingkat persiapan yang telah dilakukan mahasiswa saat akan mengikuti praktikum. Mahasiswa harus mempersiapkan diri dengan membaca buku petunjuk praktikum dan buku-buku referensi. Daftar buku referensi biasa ditunjukkan di buku petunjuk dan mahasiswa dapat memperolehnya di perpustakaan. Saat ini mahasiswa juga dapat aktif mencari referensi dengan mudah di internet tentang materi yang akan dikerjakan. Materi tes yang diujikan meliputi tujuan percobaan, dasar teori, variabel dan data pengamatan serta teknik analisis data yang terkait dengan percobaan tersebut. Oleh karena itu mahasiswa minimal harus mengetahui tujuan percobaan, dasar teori, cara kerja serta cara perhitungan / analisis data yang akan dilakukan. Soal-soal yang diberikan oleh asisten tidak akan beranjak jauh dari hal-hal tersebut. Hasil jawaban akan dikoreksi dan dinilai oleh asisten. Bagi mahasiswa yang dirasa tidak dapat mengerjakan soal-soal yang diberikan maka harus menjalani tes ulang, tes wawancara, inhal atau diberi tugas.

Nilai praktikum diberikan oleh pengamatan dari asisten meliputi penguasaan cara kerja baik penanganan bahan, penguasaan alat, cara mengukur dan membaca alat, cara memperoleh dan menampilkan data, kerjasama dalam kelompok, kebersihan dan

pelaksanaan kerja sesuai budaya K3 (Kesehatan dan Keselamatan Kerja) di laboratorium. Asisten akan memberi pengarahan, petunjuk kerja serta bimbingan bagi para praktikan. Asisten berhak untuk mengarahkan mahasiswa sehingga praktikum dapat berjalan lancar dan tertib. Mahasiswa hendaknya bertanya baik kepada asisten maupun teknisi laboratorium apabila mengalami kesulitan atau tidak jelas dalam hal-hal tertentu. Seringkali karena ketidaktahuan mahasiswa akan berakibat kegagalan pengukuran, yang berarti nilai praktikum akan jatuh. Apabila data yang diperoleh baik, maka akan mempermudah dalam hal pembuatan laporan.

EVALUASI PELAKSANAAN PRAKTIKUM

Bentuk evaluasi pelaksanaan praktikum dilaksanakan dalam bentuk evaluasi internal dan evaluasi eksternal.

Untuk evaluasi yang dilakukan secara internal, dilakukan dengan cara koordinasi pengelola dan teknisi laboratorium yang dilakukan setiap bulan, serta dengan koordinasi asisten praktikum yang dilakukan minimal 2 kali pada setiap praktikum. Pada koordinasi tersebut dibicarakan seluruh hasil-hasil pelaksanaan praktikum yang sudah berjalan dan permasalahan yang dijumpai. Untuk permasalahan yang muncul langsung diupayakan penyelesaiannya sehingga tidak menimbulkan permasalahan yang selanjutnya.

Hasil evaluasi Praktikum Kimia Dasar I dilakukan dari penyebaran angket. Hasil yang diperoleh disajikan pada Tabel 2. Skor yang diberlakukan adalah pada kisaran 1-5 dimana **skor 1 untuk menunjukkan sangat tidak setuju** dan **skor 5 untuk sangat setuju**.

Secara umum untuk evaluasi terhadap materi sudah cukup baik dan sesuai dengan yang diinginkan pengisi angket. Untuk materi sasaran juga memberikan hasil yang relatif baik. Dari sisi pelaksanaan berkisar cukup baik hanya masalah tentang cara penyusunan laproan terkait dengan kemampuan untuk meningkatkan keterampilan menulis ilmiah yang mendapatkan skor rendah. Hal ini dapat dipahami karena penulisan laporan adalah dibuat pada blangko laporan yang sudah ada dan mahasiswa diminta untuk menuliskan data dan membahas pada blangko pengamatan tersebut. Seperti sudah dijelaskan sebelumnya, bahwa penekanan praktikum kimia tahun pertama ini adalah pada pemberian bekal keterampilan dasar-dasar bekerja di laboratorium kimia dan menumbuhkembangkan budaya K3. Teknik dan kemampuan menulis laporan praktikum secara lebih ilmiah diharapkan dapat diperoleh pada praktikum tingkat lanjutan.

Tabel 2 Rangkuman hasil angket kegiatan Praktikum Kimia Dasar I

No	Uraian penilaian	Skor
A. Materi Praktikum		
1	Dasar teori tidak ada yang saling <i>overlapping</i> dalam mata praktikum	3,70
2	Metoda pengukuran dan instrumentasi tidak ada yang saling <i>overlapping</i> dalam mata praktikum	3,44
3	Mata praktikum telah sesuai dengan materi kuliah yang mendasarinya	3,07
4	Alokasi waktu praktikum telah sesuai dengan beban 1 SKS	3,44
5	Dasar teori praktikum telah sesuai dengan kompetensi sarjana kimia	2,96
6	Metoda pengukuran dan instrumentasi praktikum telah sesuai dengan perkembangan ilmu kimi dewasa ini	2,78
7	Materi praktikum telah sesuai dengan perkembangan ilmu kimia dewasa ini	2,78
B. Pelaksanaan Praktikum		
8	Waktu praktikum yang tepat adalah sore hari	3,41
9	Jumlah mahasiswa kelompok mata praktikum ini memadai dan mendorong mahasiswa untuk penignkatan kerja di laboratorium.	2,56
10	Cara penyusunan laproan yang diterapkan pada mata praktikum ini mampu meningkatkan keterampilan menulis ilmiah.	1,63
11	Pre test membantu mahasiswa dalam emmahami acara praktikum	3,52
12	Responsi bermanfaat uuntuk meningkatkan pemahaman mahasiswa terhadap materi praktikum	3,78
C. Sasaran		
13	Mata praktikum ini dapat meningkatkan keterampilan mahasiswa bekerja di laboratorium	4,11
14	Mata praktikum ini dapat meningkatkan penguasaan materi kimia yang terkait	4,04
15	Mata praktikum ini sangat membantu mahasiswa mengikuti perkembangan ilmu kimia	3,70

KESIMPULAN

Dengan perbaikan sistem, muatan materi, sumber daya manusia dan sarana fisik laboratorium yang memadai maka kualitas dan pelaksanaan praktikum kimia

tahun pertama di UGM akan dapat meningkat. Mahasiswa akan dapat melaksanakan praktikum dengan lebih terbimbing dan dapat mencapai tujuan masing-masing mata acara praktikum sehingga penguasaan *hardskill* dan *softskill* pada setiap diri mahasiswa.

UCAPAN TERIMA KASIH

Tim penulis mengucapkan terimakasih kepada Proyek QUE Program Studi Kimia Fakultas MIPA Universitas Gadjah Mada berdasarkan kontrak kerja nomor : 003/QUE-V/GMU/SI/07/03 yang telah memberikan dana kegiatan Teaching Grant.

DAFTAR PUSTAKA

- Beran, J.A., 2000, *Chemistry in the Laboratory*, edisi 2, John Wiley & Sons, New York
- Crisp, P., 1996, *Safety in the School of Chemical Engineering and Industrial Chemistry*, UNSW, Safety Officer CEIC, New South Wales.
- Heasley, V.L., Christensen, V.J., and Hesley, G.E., 1997, *Chemistry and Life in The Laboratory*, Prentice Hall, Inc., New York
- Luxon, S.G., 1992, *Hazards in The Chemical Laboratory*, edisi 5, Royal Society of Chemistry, Cambridge
- Nuryono, Tahir, I., dan Pranowo, D.P., 2004^a, *Petunjuk Praktikum Kimia Dasar I*, Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta
- Nuryono, Tahir, I., dan Pranowo, D.P., 2004^b, *Petunjuk Praktikum Kimia Dasar II*, Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta
- Phifer, R.W., Lowry, G.G., Ashbrook, P., Peter, E., 1994, *Laboratory Waste Management, A Guidebook*, American Chemical Society, Washington.
- Shakhashiri, B.Z., 1985, *Chemical Demonstrations, A Handbook for Teachers of Chemistry vol I & II*, The University of Wisconsin Press, Wisconsin
- Shoemaker, C.P., Gerland, C.W., dan Nibler, J.W., 1989, *Experiment in Physical Chemistry*, 5th edition, McGraw-Hill, New York