

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Dalam pembelajaran kimia baik di SMA maupun perguruan tinggi dilaksanakan dalam bentuk teori dan kegiatan praktikum di laboratorium. Melalui kegiatan praktikum di laboratorium, peserta didik diharapkan mampu mencapai pembelajaran sains secara bersamaan yaitu berupa kognitif, afektif, dan psikomotorik Airasian (2005:64).

Jurusan kimia FMIPA UNJ juga melaksanakan kegiatan praktikum. Kegiatan praktikum dilaksanakan secara makro dalam pengertian prosedur praktikum yang dilakukan dalam skala makro (kuantitas bahan yang digunakan $\pm 0,5$ gram atau 20 mL), menggunakan bahan-bahan kimia yang berbahaya dan beracun dalam jumlah yang cukup banyak. Banyaknya percobaan praktikum yang menggunakan bahan kimia dalam skala makro, berdampak pada kebutuhan bahan kimia yang banyak, biaya dan waktu yang tinggi serta akumulasi limbah kimia yang dihasilkan dapat mengganggu lingkungan disekitar laboratorium.

Terkait dengan masalah tersebut, maka perlu dirancang kegiatan laboratorium menggunakan praktikum skala semi mikro. Dimana praktikum skala semi mikro merupakan praktikum yang dapat mengurangi pemborosan bahan kimia yang dipakai, biaya yang tinggi, waktu praktikum yang relatif singkat, meminimalisasi limbah kimia yang dihasilkan sehingga

tidak mengganggu lingkungan sekitar dan tidak mengurangi pemahaman konsep mahasiswa pada praktikum khususnya praktikum Kimia Dasar I.

Aspek yang peneliti pilih adalah pemahaman karena dalam proses pembelajaran, pemahaman meletakkan pola dasar bagi suatu kegiatan belajar. Tanpa pemahaman maka suatu pengetahuan, keterampilan, dan sikap yang diharapkan tidak akan bermakna serta proses belajar yang dialami oleh individu tidak membawa bekas sedikitpun.

Adapun praktikum yang dipilih dalam penelitian ini adalah praktikum Kimia Dasar 1 karena mahasiswa yang wajib mengambil praktikum Kimia Dasar 1 cukup banyak seperti mahasiswa jurusan kimia, fisika dan biologi (setiap jurusan terdiri dari 3 (tiga) program studi dimana setiap kelas berjumlah \pm 30 mahasiswa). Hal ini berarti bahan kimia yang digunakan juga cukup banyak, biaya yang dibutuhkan cukup tinggi dan waktu yang diperlukan cukup lama. Oleh karena itu peneliti mencoba untuk menerapkan praktikum skala semi mikro dalam praktikum Kimia Dasar 1 guna mengukur pemahaman mahasiswa dalam menguasai suatu konsep pembelajaran.

B. Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dikemukakan di atas, maka dapat diidentifikasi berbagai masalah:

- 1 Apakah pada praktikum Kimia Dasar 1 menggunakan bahan-bahan kimia yang beracun dan berbahaya?

- 2 Apakah limbah yang dihasilkan pada praktikum Kimia Dasar 1 mengganggu lingkungan di sekitar laboratorium?
- 3 Apakah praktikum skala semi mikro dapat diterapkan pada semua materi praktikum Kimia Dasar I ?
- 4 Apakah terdapat sarana dan prasarana yang mendukung kegiatan praktikum skala semi mikro?
- 5 Apakah dengan praktikum skala semi mikro, pemahaman mahasiswa menjadi meningkat ?
- 6 Apakah kegiatan praktikum di laboratorium dengan praktikum skala semi mikro berpengaruh terhadap pemahaman mahasiswa pada konsep praktikum Kimia Dasar I?

C. Pembatasan Masalah

Berdasarkan identifikasi masalah di atas, penelitian ini dibatasi pada pengaruh kegiatan praktikum di laboratorium dengan praktikum skala semi mikro terhadap pemahaman mahasiswa kimia pada konsep praktikum Kimia Dasar I. Aspek pemahaman dibatasi pada kemampuan menafsirkan, mengklasifikasikan, menjelaskan dan menyimpulkan. Praktikum skala semi mikro yang dimaksud adalah praktikum yang dapat mengurangi pemborosan bahan kimia yang dipakai, biaya yang tinggi, waktu praktikum yang relatif singkat, meminimalisasi limbah kimia yang dihasilkan sehingga tidak mengganggu lingkungan sekitar. Sedangkan praktikum skala makro adalah praktikum yang menggunakan alat-alat

berukuran besar dan menggunakan bahan kimia dalam jumlah banyak sehingga limbah praktikum yang dihasilkan cukup besar serta biaya yang di butuhkan cukup tinggi.

D. Perumusan Masalah

Berdasarkan pembatasan masalah di atas, maka masalah dalam penelitian ini dapat dirumuskan sebagai berikut, “Apakah kegiatan praktikum di laboratorium dengan praktikum skala semi mikro berpengaruh terhadap pemahaman mahasiswa pada konsep praktikum Kimia Dasar I?

E. Tujuan Penelitian

Berdasarkan latar belakang dan masalah yang telah dirumuskan, tujuan penelitian ini adalah mencari alternatif dalam meminimalan limbah praktikum yang dapat mengganggu lingkungan di sekitar laboratorium.

F. Manfaat Penelitian

Hasil penelitian dapat dijadikan sebagai panduan praktikum alternatif berskala semi mikro yang lebih ramah lingkungan, sehingga dapat meningkatkan pengetahuan sekaligus memberi solusi dalam memecahkan masalah pencemaran lingkungan khususnya limbah bahan berbahaya dan beracun yang terdapat di sekitar laboratorium.

BAB II

KAJIAN TEORI

A. Praktikum Skala Semi Mikro

Praktikum yang dilakukan di jurusan kimia FMIPA UNJ pada umumnya merupakan kegiatan praktikum yang dilakukan dengan prosedur skala makro. Pada praktikum kimia skala makro diperlukan zat kimia dalam jumlah relatif banyak, biaya yang diperlukan cukup besar. Pada saat melakukan praktikum dituntut kesiagaan dan keamanan yang cukup tinggi, karena jika terjadi kecelakaan akan dapat membahayakan para praktikan. Zat-zat yang digunakan dalam praktikum pada umumnya merupakan zat kimia yang beracun. Apabila jumlah yang digunakan banyak maka limbahnya berpotensi menjadi zat pencemar lingkungan. Selain dari jumlah zat, alokasi waktupun menjadi salah satu masalah, karena pelaksanaan kegiatan praktikum dengan skala makro memerlukan waktu yang cukup lama. Terkait dengan masalah tersebut diatas, perlu dirancang kegiatan laboratorium dengan menggunakan praktikum skala semi mikro.

Mula-mula, praktikum skala semi mikro diperkenalkan pada laboratorium kimia organik di Perguruan Tinggi Bowdoin, Maine. Dan diperluas ke bidang anorganik, analitik, dan ilmu kimia lingkungan. Praktikum skala semi mikro adalah kegiatan laboratorium yang berbasis Green Chemistry, mencegah timbulnya pencemaran dimana

menggunakan alat-alat yang berukuran mikro serta menggunakan bahan-bahan yang jumlahnya sedikit Singh, MM,(1999:1684).

Praktikum kimia dengan skala semi mikro jika dibandingkan dengan skala makro mempunyai beberapa keuntungan, antara lain: mahasiswa dapat bekerja relatif lebih aman dilihat dari sudut kecelakaan dan kesehatan, limbah zat kimia sisa praktikum yang dihasilkan lebih sedikit, waktu percobaan yang diperlukan lebih singkat, dan lebih ekonomis dengan harapan tidak mengurangi pemahaman mahasiswa terhadap suatu konsep pembelajaran.

Kegiatan laboratorium dengan menggunakan praktikum skala semi mikro merupakan bagian dari penerapan 12 prinsip *Green Chemistry* yang diusulkan oleh Anastas & Warner. Menurut Anastas dan Tracy (1996:2), *Green Chemistry* adalah penggunaan teknik dan metode kimia untuk mengurangi atau mengeliminasi penggunaan bahan dasar, produk, produk samping, pelarut, pereaksi, yang berbahaya bagi kesehatan manusia dan lingkungan. Prinsip *Green Chemistry* bertujuan mengurangi atau menghilangkan penggunaan bahan-bahan kimia yang berbahaya dan beracun dengan mendesain produk-produk kimia dan prosesnya, serta mengurangi kualitas maupun kuantitas volume limbah yang dihasilkan. Oleh karena itu dalam proses pembelajaran kimia, konsep *Green Chemistry* perlu diaplikasikan pada kegiatan praktikum di laboratorium.

Terdapat 12 prinsip *Green Chemistry* yang diusulkan oleh Anastas & Warner (1996:2), yaitu:

- 1) *Pencegahan*. Biaya untuk menangani zat beracun sangat tinggi baik dalam penanganan, perlakuan atau pembuangan. Satu–satunya cara untuk mencegah meningkatnya biaya adalah dengan menghindari pemakaian atau produksi zat beracun melalui desain sintesis kimia yang menerapkan teknik *Green Chemistry*. Oleh karena itu, pencegahan terbentuknya bahan buangan beracun akan lebih baik daripada menangani atau membersihkan bahan buangan tersebut.
- 2) *Mengekonomiskan atom*. Ekonomis atom merupakan suatu asesmen yang digunakan untuk mengukur derajat keterlibatan setiap reaktan untuk menjadi produk akhir. Jika semua reaktan bergabung secara sempurna, jalur sintesis tersebut dikatakan sudah mencapai 100% secara ekonomis atom. Oleh karena itu, metode sintesis sebaiknya dirancang untuk memaksimalkan terjadinya reaksi dari semua bahan dasar yang digunakan untuk menjadi zat hasil, sehingga secara ekonomis menguntungkan.
- 3) *Sintesis bahan kimia yang lebih aman*. Jika mungkin, metode sintesis sebaiknya dirancang agar menggunakan atau menghasilkan zat kimia yang tidak atau kurang berbahaya bagi kesehatan manusia dan lingkungannya.
- 4) *Merancang bahan kimia yang lebih aman*. Bahan–bahan kimia yang dihasilkan sebaiknya dirancang agar fungsinya tetap efektif walaupun sifat racunnya dikurangi.
- 5) *Pelarut dan bahan–bahan pendukung yang lebih aman*. Penggunaan bahan kimia pendukung seperti pelarut, zat pemisah, dan lain sebagainya, sebaiknya tidak digunakan jika memungkinkan, atau jika memang diperlukan pelarut tersebut merupakan pelarut yang tidak berbahaya.
- 6) *Rancangan untuk efisiensi energi*. Kebutuhan energi sebaiknya diminimalkan dan mempertimbangkan dampaknya terhadap lingkungan dan ekonomi. Untuk tujuan tersebut, maka metode sintesis sebaiknya dilakukan pada suhu dan tekanan atmosfer.
- 7) *Penggunaan bahan dasar yang dapat diperbaharui*. Bila secara teknis dan ekonomis memungkinkan, bahan dasar yang digunakan sebaiknya bahan yang dapat diperbaharui.
- 8) *Mengurangi turunan (derivatives)*. Turunan yang tidak penting seperti modifikasi sementara proses–proses kimia/fisika, sebaiknya dihindarkan jika memungkinkan.
- 9) *Katalisis*. Ada 2 kemudahan dalam penggunaan katalis yaitu meningkatkan selektivitas seperti pengontrolan stereokimia atau posisi reaksi sehingga sesuai dengan produk yang diinginkan dan meminimalkan energi.
- 10) *Rancangan untuk degradasi*. Produk–produk kimia sebaiknya dirancang sedemikian rupa sehingga ketika masa pakainya berakhir, produk itu tidak menetap di lingkungan akan tetapi dapat terdegradasi menjadi produk yang tidak berbahaya.

- 11) *Analisis serentak untuk mencegah polusi.* Metode analitik perlu dikembangkan lebih lanjut agar memungkinkan analisis yang bersamaan selama proses monitoring dan pengontrolan sebelum terbentuknya zat bahaya.
- 12) *Bahan kimia yang lebih aman untuk mencegah kecelakaan.* Bahan kimia dan keadaan suatu zat yang digunakan dalam proses kimia sebaiknya dipilih dengan tujuan meminimalkan potensi kecelakaan akibat bahan kimia seperti pelepasan gas, timbulnya ledakan dan api.

Penerapan 12 prinsip inilah yang akan diaplikasikan dalam pembelajaran kimia berwawasan lingkungan, baik dalam bentuk teori maupun pada kegiatan praktikum dilaboratorium. Pada penelitian ini, hanya terbatas pada peminimalan kuantitas baik dari segi jumlah/banyaknya bahan yang digunakan maupun konsentrasi sehingga limbah yang dihasilkan dapat diminimalisir dan peminimalan dari segi biaya yang digunakan serta waktu yang diperlukan menjadi lebih singkat.

B. Praktikum Skala Makro

Praktikum skala makro adalah praktikum yang menggunakan alat-alat yang berukuran relatif besar dan menggunakan bahan dalam jumlah relatif banyak ($\pm 0,5$ gram atau 20 mL) sehingga limbah praktikum yang dihasilkan cukup besar dan biaya yang di butuhkan cukup tinggi, berdasarkan pengamatan peneliti kegiatan praktikum menghasilkan limbah yang berdampak buruk bagi lingkungan sekitar, sehingga mengganggu kesehatan masyarakat yang bermukim disekitar laboratorium. Oleh karena itu, diperlukan metode praktikum yang efektif dan efisien yang lebih ramah terhadap lingkungan sebagai penggantinya, sehingga

limbah yang dihasilkan dari kegiatan praktikum kimia dapat di minimalisasi.

C. Pemahaman

Menurut taksonomi Benyamin S. Bloom pemahaman mempunyai arti yang setara dengan *comprehension* dan didefinisikan sebagai kemampuan untuk menyerap arti dari materi yang dipelajari, kemampuan tersebut dapat dinyatakan dengan menterjemahkan materi ke dalam suatu bentuk yang lain, menginterpretasikan materi (menjelaskan dengan susunan kalimat sendiri dan meringkas), meramalkan akibat dari suatu kejadian, membuat perkiraan tentang kecenderungan yang tampak dalam data tertentu (seperti grafik), serta menguraikan isi pokok dari suatu bacaan.

Berdasarkan revisi taksonomi Bloom dalam Anderson dan Krathwohl, pemahaman dari kognitif adalah kemampuan menangkap arti dari informasi yang diterima termasuk informasi lisan, tulisan, bagan atau grafik. Mahasiswa mengerti/memahami jika mereka dapat membangun hubungan antara ilmu baru yang akan dicapai dengan pengetahuan umum (utama) mereka Anderson Orin W. and Krathwohl David R, (2001:89). Pemahaman menurut pengertian di atas sangat dipengaruhi oleh adanya pengetahuan (umum) yang telah dimiliki seseorang, adanya informasi baru yang diterima, serta kemampuan seseorang untuk menafsirkan informasi baru, selanjutnya seseorang dikatakan memahami

jika mampu untuk membentuk suatu pengertian dari informasi baru tersebut dan dapat membangun hubungan antara ilmu baru yang akan dicapainya dengan pengetahuan yang dimiliki sebelumnya.

Dimensi proses kognitif untuk kategori *pemahaman* meliputi menafsirkan, membuat contoh, mengklasifikasikan, membuat resume, menjelaskan, membandingkan, dan menyimpulkan. Hasil belajar kategori pemahaman satu tingkat lebih tinggi dari kategori yang pertama (ingatan), tetapi kategori tersebut masih termasuk kedalam kategori pemahaman tingkat rendah. Merujuk pada Nurbaity (2004:10), pemahaman dibedakan menjadi tiga kategori, yaitu sebagai berikut:

1. Pemahaman terjemahan, adalah kemampuan mahasiswa dalam menterjemahkan mulai dari terjemahan dalam arti yang sebenarnya (misalnya dari bahasa Inggris menjadi bahasa Indonesia), mengartikan Bhineka Tunggal Ika, dan menerapkan prinsip-prinsip listrik dalam memasang sakelar.
2. Pemahaman penafsiran, adalah mahasiswa mampu menafsirkan, yakni mampu menghubungkan bagian-bagian terdahulu dengan yang diketahui berikutnya, atau menghubungkan beberapa bagian dari grafik dengan kejadian, dan membedakan yang pokok dengan yang bukan pokok
3. Pemahaman ekstrapolasi, dengan pemahaman ini yang merupakan pemahaman tertinggi diharapkan seseorang mampu melihat dibalik yang tertulis (paham makna), dapat membuat prediksi-prediksi atau ramalan-ramalan tentang konsekuensi atau dapat memperluas persepsi dalam arti waktu, dimensi, dan kasus ataupun masalahnya.

Merujuk pada Anderson (2001:93), kategori pemahaman terdiri dari tujuh cabang kemampuan, yaitu sebagai berikut: *Interpreting* (menafsirkan), *Classifying* (mengklasifikasikan), *Summarizing* (membuat resume), *Explaining* (menjelaskan), *Comparing* (membandingkan), *Inferring* (menyimpulkan), dan *Exemplifying* (Membuat contoh). Adapun

aspek pemahaman yang diukur pada penelitian ini adalah *Interpreting* (menafsirkan), *Clasifying* (mengklasifikasikan), *Explaining* (menjelaskan), dan *Inferring* (Kesimpulan).

a. Menafsirkan (*Interpreting*)

Menafsirkan merupakan suatu kemampuan yang ada pada diri mahasiswa untuk dapat menerima pengetahuan/informasi dari materi tertentu serta mahasiswa mampu menjelaskannya dalam bentuk yang lain. Misalnya penjelasan dari kata terhadap kata (paraprase/menguraikan dengan kata-kata), gambar terhadap kata, kata terhadap gambar, angka terhadap kata, kata terhadap angka, notasi musik terhadap nada, dst. Istilah lain dari menterjemahkan adalah menguraikan kata-kata, menggambarkan, dan mengklarifikasikan suatu materi tertentu.

b. Mengklasifikasikan (*Classifying*)

Mengklasifikasikan merupakan suatu kemampuan yang ada pada diri mahasiswa untuk mengelompokkan sesuatu yang berawal dari kegiatan mahasiswa yang dikenalkan pada suatu konsep tertentu, kemudian mahasiswa mampu menjelaskan ciri-ciri dari konsep tersebut, dan mengelompokkan sesuatu berdasarkan ciri-ciri yang sudah ditemukan oleh mahasiswa tersebut. Klasifikasi meliputi kegiatan mencari ciri-ciri yang relevan atau mencari sebuah pola. Klasifikasi merupakan pelengkap

proses membuat contoh. Nama lain dari klasifikasi adalah mengkategorikan dan menggolongkan.

c. Menjelaskan (*Explaining*)

Menjelaskan merupakan suatu kemampuan yang ada pada diri mahasiswa agar mahasiswa dapat mengembangkan dan menggunakan sebuah penyebab atau pengaruh dari materi yang diberikan. Mahasiswa dapat menggunakan teori secara umum (yang sering terjadi di alam).

d. Menyimpulkan (*Inferring*)

Menyimpulkan merupakan suatu kemampuan yang ada pada diri mahasiswa untuk menemukan sebuah pola dari suatu gambaran materi yang diberikan. Aktivitas yang melibatkan kategori menyimpulkan merupakan aktivitas lanjutan dari kegiatan membuat resume atau abstrak dari materi tertentu dengan ciri-ciri yang relevan serta terdapat hubungan yang jelas antara keduanya.

Bertitik tolak pada pendapat-pendapat di atas, pada dasarnya setiap orang dalam melakukan suatu tindakan atau perbuatan yang hendak dilakukan, sangat terkait dengan apa yang dipahami dalam pikirannya tentang suatu hal yang akan dilakukan tersebut. Pemahaman dapat diartikan sebagai penguasaan sesuatu yang diintegrasikan dengan pikiran, yaitu kemampuan seseorang untuk membentuk suatu pengertian

dari informasi baru yang akan dicapainya dengan pengetahuan yang dimiliki sebelumnya.

D. Kimia Dasar I

❖ Keterampilan dasar di laboratorium

Praktikum kimia dasar merupakan kegiatan praktikum yang menunjang teori kimia dasar 1. Pada praktikum ini, mahasiswa diperkenalkan tentang tata tertib laboratorium, simbol-simbol/tanda-tanda(mengenai sifat-sifat bahan) , alat-alat dan bahan-bahan kimia yang diperlukan dalam kegiatan laboratorium serta ketrampilan-ketrampilan dasar yang akan dilakukan seperti pembuatan dan pengenalan suatu gas, pengenceran dengan labu ukur, pengenceran asam sulfat pekat, penyaringan dan titrasi asam basa.

Kegiatan praktikum ditujukan untuk meningkatkan pemahaman terhadap konsep-konsep kimia yang sudah diperoleh dalam materi kimia dasar 1. Kegiatan pada praktikum kimia dasar 1, mencakup:

a. Stoikiometri

Stoikiometri adalah perhitungan kimia yang menyangkut hubungan kuantitatif zat yang terlibat dalam reaksi. Istilah ini umumnya digunakan lebih luas yaitu meliputi bermacam pengukuran dan perhitungan zat dalam ilmu kimia. Koefisien reaksi merupakan angka yang menunjukkan perbandingan banyaknya zat yang bereaksi. Adapun cara untuk

menentukan angka koefisien yakni menggunakan perubahan sifat kimia yaitu massa, volume dan suhu.

b. Reaksi kimia

Reaksi kimia merupakan suatu proses di mana zat-zat baru yaitu hasil reaksi terbentuk dari beberapa zat aslinya (pereaksi). Biasanya reaksi kimia disertai oleh kejadian-kejadian fisis, seperti perubahan warna, pembentukan endapan dan timbulnya gas. Reaksi kimia dapat digolongkan menjadi 6 reaksi yaitu reaksi sintesis, penguraian, pembakaran, pertukaran, penetralan (reaksi asam basa) dan reaksi redoks.

c. Massa zat-zat pada reaksi kimia

Penelitian yang dilakukan pada suasana yang terkontrol menjadi dasar "Hukum Kekekalan Massa" yang berbunyi: "Dalam suatu reaksi, massa zat sebelum dan sesudah reaksi adalah sama". Hukum kekekalan massa adalah hukum kimia yang penting, berhubungan dengan reaksi kimia dan digunakan sebagai penyebab diadakan kesetimbangan persamaan kimia. Meskipun suatu zat mengalami perubahan kimia sehingga membentuk zat-zat baru, namun zat tersebut tidak mengalami perubahan massa.

d. Keseimbangan kimia

Keseimbangan kimia adalah keseimbangan dinamis. Pada keseimbangan ini tidak terjadi perubahan makroskopis, yaitu perubahan yang dapat di amati dan di ukur. Tetapi pada keseimbangan ini terjadi perubahan mikroskopis, yaitu perubahan yang terjadi pada tingkat partikel, yang berlangsung terus dalam arah berlawanan dengan kecepatan yang sama. Dalam keadaan keseimbangan, konsentrasi masing-masing komponen sistem tidak berubah. Tujuan percobaan ini untuk mengamati apa yang dilakukan oleh suatu sistem keseimbangan jika konsentrasi satu atau semua komponen di ubah oleh “pihak luar “.

E. Kerangka Berfikir

Praktikum skala semi mikro yang dimaksud adalah kegiatan laboratorium yang berbasis Green Chemistry, menggunakan alat-alat berukuran kecil dan menggunakan bahan-bahan kimia dalam jumlah yang sedikit. Beberapa keuntungan menggunakan praktikum skala semi mikro yaitu mahasiswa dapat bekerja relatif lebih aman dilihat dari sudut kecelakaan dan kesehatan, limbah zat kimia sisa praktikum yang dihasilkan lebih sedikit, waktu percobaan yang diperlukan lebih singkat, dan lebih ekonomis serta tidak mengurangi pemahaman mahasiswa terhadap suatu pembelajaran, sehingga limbah praktikum yang dihasilkan dapat dikurangi serta biaya yang dibutuhkan cukup rendah. Sedangkan praktikum skala makro adalah praktikum yang menggunakan alat-alat

berukuran besar dan menggunakan bahan dalam jumlah banyak, sehingga limbah praktikum yang dihasilkan cukup besar dan biaya yang di butuhkan cukup tinggi.

Diharapkan dalam penelitian ini, tidak ada pengaruh terhadap pemahaman mahasiswa yang menggunakan praktikum skala semi mikro pada konsep Praktikum Kimia Dasar I.

F. Hipotesis Penelitian

Berdasarkan kerangka berfikir, maka dapat dibuat Hipotesis penelitian yaitu tidak ada pengaruh terhadap pemahaman mahasiswa yang menggunakan praktikum skala semi mikro pada konsep Praktikum Kimia Dasar I.

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

A. Tujuan Khusus Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh kegiatan praktikum skala semi mikro terhadap pemahaman mahasiswa pada konsep Praktikum Kimia Dasar I.

B. Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilakukan di laboratorium Kimia Dasar Universitas Negeri Jakarta (UNJ), Rawamangun, Jakarta dan dilaksanakan pada semester ganjil (Oktober 2009 – Januari 2010).

C. Metode Penelitian

Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan metode *quasi eksperimen*.

Ada dua variabel dalam penelitian ini yaitu:

Variabel bebas = Praktikum skala semi mikro

Variabel terikat = Pemahaman mahasiswa kimia pada konsep praktikum
Kimia Dasar I

D. Rancangan Penelitian

Eksperimen dalam penelitian ini menggunakan teknik *randomized control group only*. Adapun rancangannya terdapat pada tabel berikut:

Tabel 1. Rancangan eksperimen

Kelas Pengukuran	Variabel bebas	Varabel terikat
P ₁	X ₁	Y ₁
P ₂	X ₂	Y ₂

Keterangan :

P₁ = Kelas eksperimen

P₂ = Kelas kontrol

X₁ = Praktikum skala semi mikro

X₂ = Praktikum skala makro

Y₁ = Tes hasil belajar Kelas eksperimen

Y₂ = Tes hasil belajar Kelas kontrol

E. Populasi dan sampling

1. Populasi target: Seluruh mahasiswa jurusan kimia UNJ Jakarta, yang terdaftar pada semester II 2009/2010, yang mengambil mata kuliah praktikum Kimia Dasar I.
2. Populasi terjangkau: Seluruh mahasiswa jurusan kimia UNJ angkatan 2009/2010, yang mengambil mata kuliah praktikum Kimia Dasar I.
3. Sampel: Mahasiswa yang diambil dari populasi terjangkau. Sampel yang diambil merupakan mahasiswa jurusan kimia angkatan

2009/2010 program studi pendidikan Kimia Reguler dan Mahasiswa Kimia Bilingual.

Sampel seluruhnya berjumlah 36 Mahasiswa, yaitu pendidikan Kimia Reguler sebanyak 18 mahasiswa dan Mahasiswa Kimia Bilingual sebanyak 18 Mahasiswa.

F. Teknik Pengumpulan Data

Data yang diambil dalam penelitian adalah hasil pemahaman mahasiswa dari hasil belajar.

G. Instrumen Penelitian

- a. Prosedur kerja praktikum yang telah di validasi di laboratorium Kimia Dasar UNJ dan di ubah kedalam bentuk praktikum skala semi mikro dalam batas deteksi yaitu $\frac{1}{2}$ kali pengurangan jumlah zat dari skala asli yang tercantum dalam prosedur percobaan Buku Petunjuk Praktikum Kimia Dasar I (lampiran 20, hal 97)
- b. Soal tes hasil belajar terdiri dari 40 soal yang kemudian di validasi dan diperoleh 35 soal valid yang digunakan untuk evaluasi (hasil validasi lampiran 4, hal 42). Selain itu juga dilakukan uji reliabilitas dengan nilai 0,912 sehingga soal valid dan reliable (lampiran 6, hal 44).

Kisi-Kisi Soal Hasil Pemahaman Mahasiswa Kimia

Mata Kuliah yang digunakan adalah Praktikum Kimia Dasar 1 dengan jumlah Soal sebanyak 35 Soal dalam Bentuk Soal Pilihan Ganda.

Tabel 2. Kisi-kisi soal Praktikum Kimia Dasar 1

No	Indikator Pemahaman	Jumlah Soal	No Item Soal
1	P1 Menafsirkan	9	1, 8,11,12,16, 22, 26, 30,34
2	P2 Mengklasifikasikan	8	7, 9,13,15,17, 24, 27, 31
3	P3 Menjelaskan	10	3,4,5,6,14, 19, 23, 28,29,32
4	P4 Menyimpulkan	8	2,10,20, 18,21, 25, 33,35

H. Teknik Analisis Data

Untuk menguji hipotesis dalam penelitian digunakan uji-t tetapi sebelumnya dilakukan uji prasyarat analisis yaitu uji normalitas dengan menggunakan rumus Kolmogorov Smirnov dan uji Homogenitas menggunakan Uji Harley. Uji-t dengan taraf signifikan $\alpha = 0,05$. Rumus uji- t yang digunakan sebagai berikut :

$$t_o = \frac{M_1 - M_2}{SE_{M_1 - M_2}}$$

Keterangan:

t_o = t hitung

M_1 = Mean Variabel X (kelas eksperimen)

M_2 = Mean Variabel Y (Kelas control)

$SE_{M_1-M_2}$ = *Standard error* Perbedaan Mean Variabel X dan Mean Variabel Y

Kriteria pengujian terima H_0 jika $t_{hitung} < t_{tabel}$

I. Hipotesis Statistik

Hipotesis statistik yang digunakan dalam penelitian ini yaitu:

$$H_0 : \mu_A = \mu_B$$

$$H_i : \mu_A \neq \mu_B$$

Keterangan :

μ_A = Rata-rata hasil belajar mahasiswa yang menggunakan praktikum skala semi mikro pada Praktikum Kimia Dasar 1.

μ_B = Rata-rata hasil belajar mahasiswa yang menggunakan praktikum skala makro pada Praktikum Kimia Dasar 1.

BAB IV

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

A. Kegiatan Pendahuluan

Sebelum penelitian dilaksanakan dilakukan kegiatan pendahuluan terlebih dahulu yang berguna untuk meminimalisasi kekurangan-kekurangan yang mungkin muncul selama penelitian. Adapun kegiatan pendahuluan tersebut berupa tahap perancangan praktikum, dan validasi prosedur praktikum. Tujuan umum penelitian ini adalah mencari alternatif dalam meminimalan limbah praktikum yang dapat mengganggu lingkungan di sekitar laboratorium.

1. Tahap Perancangan Praktikum

Tahap ini terdiri dari analisis materi, alat-alat praktikum, bahan dan prosedur percobaan. Analisis materi dilakukan untuk memilih materi-materi mana saja yang akan dibuat prosedur praktikum skala semi mikro. Berdasarkan analisis materi yang dilakukan, diambil enam materi pada Praktikum Kimia Dasar 1, adapun materi tersebut yaitu: (1). Keterampilan dasar di laboratorium; (2). Stoikhiometri; (3). Reaksi Kimia; (4). Massa Zat-zat pada Reaksi Kimia; (5). Reaksi NaOH padat dengan larutan HCl; (6) Pengaruh Perubahan konsentrasi pada sistem kesetimbangan.

Tahap selanjutnya adalah analisis alat-alat praktikum, tahap ini dilakukan dengan melakukan inventarisasi alat-alat praktikum skala semi

mikro yang dimiliki oleh laboratorium jurusan kimia FMIPA UNJ. Tujuannya agar praktikum skala semi mikro dapat dilaksanakan. Alat-alat yang digunakan, diantaranya: tabung reaksi 1 mL; Buret 10mL; Gelas Kimia 5mL; Erlenmeyer 5mL; dan Pipet Volumetri 5mL. Setelah itu dilakukan analisis bahan kimia dalam hal ini hanya dilakukan pengurangan kuantitas bahan kimia yang digunakan, sehingga dapat mengurangi biaya yang diperlukan untuk pembelian bahan kimia dan waktu yang diperlukan dalam melakukan praktikum menjadi lebih singkat.

Dalam menentukan kuantitas bahan yang digunakan untuk praktikum skala semi mikro, dilakukan dengan mengurangi bahan kimia menjadi $\frac{1}{2}$ resep dari prosedur percobaan (buku petunjuk praktikum Kimia Dasar 1), dapat dilihat pada lampiran 18 hal 100. Dalam analisis bahan kimia juga dapat dilihat dari sifat bahan tersebut apakah termasuk bahan berbahaya dan beracun. Hal ini dapat diketahui dari data Material Safety Data Sheet (MSDS) yang dimiliki masing-masing bahan (lampiran 19, hal 110).

Tahap analisis prosedur dapat dilihat dari apakah prosedur praktikum yang digunakan saat ini telah berdasarkan konsep *Green Chemistry*, dimana salah satu konsepnya dengan menggunakan prosedur skala semi mikro.

2. Validasi Prosedur Praktikum

Validasi prosedur praktikum bertujuan untuk mengetahui apakah revisi bahan ajar Praktikum Kimia Dasar 1 telah memenuhi syarat atau tidak untuk dapat dipakai dalam kegiatan Praktikum Kimia Dasar 1. Dimana prosedur yang divalidasi harus memiliki akurasi, presisi, dan keterbacaan bahan ajar yang baik. Pelaksanaan validasi prosedur praktikum ini dilakukan oleh Mahasiswa jurusan kimia program studi Kimia Angkatan 2008/2009, dimana masing-masing percobaan dilakukan oleh 3 kelompok (masing-masing kelompok terdiri dari 2-3 mahasiswa). Selain itu juga dilakukan Optimalisasi Prosedur Praktikum Kimia Dasar 1 (lampiran 17, hal 84).

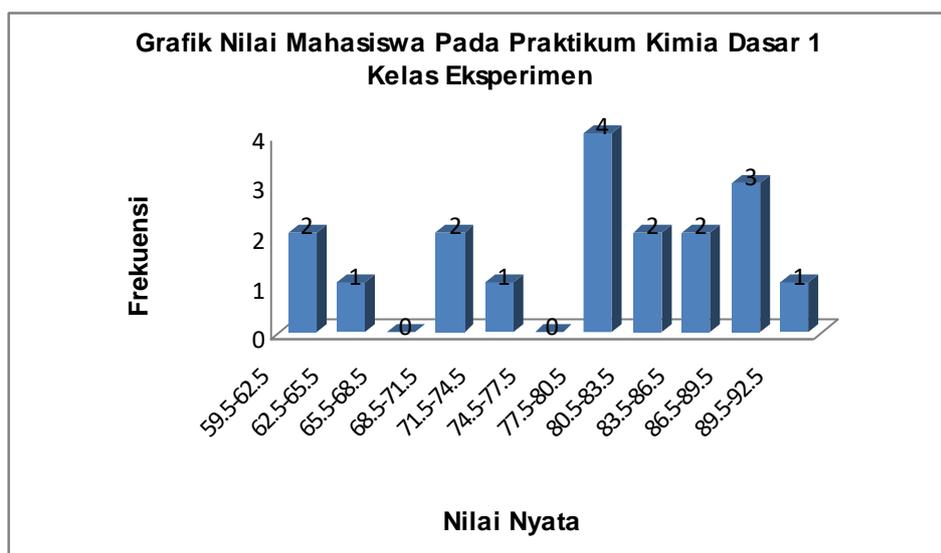
Hasil validasi ini, akan diaplikasikan pada kelas eksperimen (Mahasiswa program studi Pendidikan Kimia Reguler Angkatan 2009/2010).

B. Deskripsi Data

1. Hasil Belajar Mahasiswa Yang Menggunakan Praktikum Skala Semi Mikro Pada Praktikum Kimia Dasar 1 Pada Kelas Eksperimen

Hasil pengolahan data diperoleh nilai rata-rata tes hasil belajar sebesar 79,20; simpangan baku sebesar 8,5083; nilai tes hasil belajar tertinggi sebesar 91,43; dan nilai tes hasil belajar terendah adalah 60. Grafik dari hasil belajar Praktikum Kimia Dasar 1 yang menggunakan

praktikum skala semi mikro (kelas eksperimen) dapat dilihat pada gambar 1.

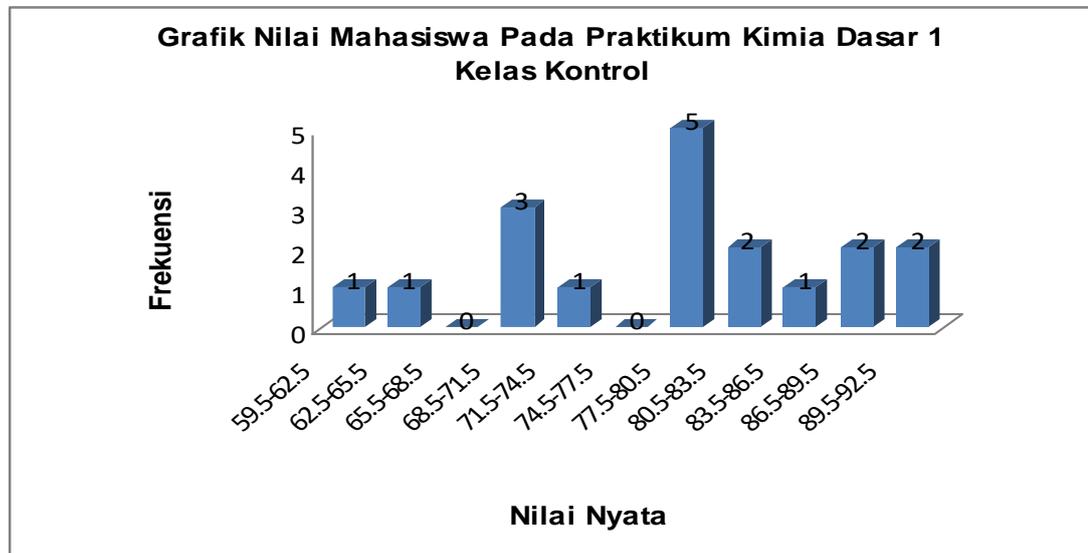


Gambar 1. Grafik Nilai mahasiswa pada praktikum Kimia Dasar 1 Kelas Eksperimen

Nilai rata-rata hasil belajar mahasiswa yang menggunakan praktikum skala semi mikro (kelas eksperimen) cukup tinggi.

2. Hasil Belajar Mahasiswa Yang Menggunakan Praktikum Skala Makro Pada Praktikum Kimia Dasar 1 Pada Kelas Kontrol

Hasil pengolahan data diperoleh nilai rata-rata tes hasil belajar sebesar 78,73; simpangan baku sebesar 9,3906; nilai tes hasil belajar tertinggi sebesar 91,43; dan nilai tes hasil belajar terendah adalah 60. Grafik dari hasil belajar Praktikum Kimia Dasar 1 yang menggunakan praktikum skala makro (kelas kontrol) dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Grafik Nilai mahasiswa pada praktikum Kimia Dasar 1 Kelas kontrol

Nilai rata-rata hasil belajar mahasiswa yang menggunakan praktikum skala makro (kelas kontrol) cukup tinggi, dimana hampir sama dengan mahasiswa yang menggunakan praktikum skala semi mikro.

C. Pengujian Prasyarat Analitis

Sebelum dilakukan pengujian hipotesis, dilakukan pengujian prasyarat analisis antara lain:

1. Uji Normalitas

Uji Normalitas dilakukan dengan menggunakan rumus Kolmogorov Smirnov.

Hipotesis:

$$H_0 : f(x) = \text{normal} \quad H_1 : f(x) \neq \text{normal}$$

Kriteria pengujian Kolmogorov Smirnov:

Terima H_0 jika $a_1 \text{ maksimum} \leq D_{\text{tabel}}$

Tolak H_0 jika $a_1 \text{ maksimum} > D_{\text{tabel}}$

D_{tabel} didapat sebesar 0,318. Berdasarkan hasil perhitungan didapat $a_1 \text{ maksimum} (0,203) \leq D_{\text{tabel}} (0,318)$, sehingga H_0 diterima yang berarti bahwa distribusi data pada kelas yang menggunakan praktikum skala semi mikro adalah normal (lampiran 11, hal 54).

2. Uji Homogenitas

Selanjutnya dilakukan uji homogenitas untuk mengetahui apakah kedua populasi mempunyai varians yang sama besar agar pengujian dapat dilakukan. Populasi dengan varians yang sama dinamakan populasi dengan varians yang homogen. Uji Homogenitas menggunakan Uji Harley.

Hipotesis:

$$H_0 : \sigma_1^2 = \sigma_2^2$$

$$H_1 : \sigma_1^2 \neq \sigma_2^2$$

Data sampel:

$$n_1 = 18$$

$$n_2 = 18$$

Kriteria pengujian:

Terima H_0 jika $F_{hitung} \leq F_{tabel} \rightarrow$ homogen

Tolak H_0 jika $F_{hitung} > F_{tabel} \rightarrow$ heterogen

F_{tabel} diketahui sebesar 2,48

Berdasarkan hasil perhitungan didapat nilai F_{hitung} sebesar 1,22. F_{hitung} (1,22) < F_{tabel} (2,48) maka H_0 diterima dan H_1 ditolak yang berarti bahwa varians kedua kelompok adalah homogen (lampiran 12, hal 57).

D. Uji Hipotesis

Setelah data yang diperoleh berdistribusi normal dan homogen selanjutnya dilakukan pengujian hipotesis dengan menggunakan uji-t. Uji ini digunakan untuk mengetahui apakah terdapat perbedaan yang signifikan antara kegiatan praktikum skala semi mikro dengan skala makro terhadap pemahaman mahasiswa pada konsep praktikum Kimia Dasar 1.

Harga t_{tabel} diketahui sebesar 2,03. Berdasarkan hasil perhitungan didapat t_o sebesar 0,210. Oleh karena itu dapat disimpulkan bahwa t_o (0,210) < t_{tabel} (2,03) dengan $\alpha = 0,05$.

E. Penafsiran Kesimpulan Analisis

Adapun kesimpulan dari hasil analisis uji-t dari penelitian ini yaitu H_0 diterima dan H_1 ditolak (lampiran 13, hal 60). Artinya tidak terdapat pengaruh yang signifikan dari kegiatan praktikum skala semi mikro terhadap pemahaman mahasiswa pada konsep Praktikum Kimia Dasar 1.

B. Pembahasan

Berdasarkan hasil perhitungan didapat rata-rata nilai hasil belajar mahasiswa pada Praktikum Kimia Dasar 1 yang menggunakan praktikum skala semi mikro adalah 79,20 dan rata-rata nilai hasil belajar mahasiswa yang menggunakan praktikum skala makro adalah 78,73. Kedua nilai ini tidak berbeda jauh, selisih sebesar 0,47 dan dari hasil perhitungan uji-t menunjukkan tidak terdapat pengaruh yang signifikan dari kegiatan praktikum skala semi mikro terhadap pemahaman mahasiswa pada konsep Praktikum Kimia Dasar 1.

Peranan laboratorium dalam pembelajaran kimia amat penting, Karena kemampuan intelektual dapat berkembang dari kegiatan praktikum tersebut. Berkembangnya proses berfikir ini akan memberikan implikasi terhadap mental serta nilai-nilai yang dipahami tentang sesuatu hal yang akan dilaksanakan tersebut.

Manusia mempunyai kemampuan untuk memprediksi apa yang akan terjadi di lingkungannya dan dengan kemampuan itu manusia mempunyai kekuatan untuk mencegah hal-hal yang mungkin akan menimbulkan dampak negatif bagi lingkungan dan kesehatan. Atas dasar pemikiran inilah konsep *Green Chemistry* mencoba menjadi jembatan terhadap nilai-nilai yang dipahami didalam proses pembelajaran itu, khususnya proses pembelajaran ilmu kimia.

Bidang kajian *Green Chemistry* mencakup konsep dan pendekatan yang efektif untuk mencegah polusi akibat limbah bahan kimia yang

dihasilkan dalam praktikum, limbah yang dihasilkan dapat menimbulkan dampak negatif terhadap lingkungan dan kesehatan masyarakat yang bermukim di sekitar laboratorium kimia. Praktikum skala semi mikro merupakan salah satu konsep *Green Chemistry* yang dipilih sebagai alternatif praktikum oleh peneliti dalam merencanakan kegiatan laboratorium di jurusan kimia FMIPA UNJ pada Praktikum Kimia Dasar 1.

Dalam merencanakan kegiatan praktikum skala semi mikro perlu memperhatikan perangkat pendukung untuk dapat terlaksananya kegiatan tersebut. Seperti misalnya pemakaian alat-alat yang berskala (berukuran) kecil menjadi faktor kelengkapan yang harus dimiliki, selain itu penggunaan bahan kimia yang diperlukan menjadi sedikit/berkurang. Penggunaan bahan kimia yang seminimal mungkin akan memberikan beberapa keuntungan dalam berbagai segi. Jika dilihat dari segi biaya, dengan sedikitnya bahan kimia yang digunakan maka akan secara langsung mengurangi biaya yang dikeluarkan untuk pembelian bahan kimia (seperti diketahui harga bahan kimia semakin meningkat dari Tahun ke Tahun).

Segi ukuran alat juga mempunyai peran yaitu alat-alat yang digunakan dalam kegiatan praktikum menjadi berukuran lebih kecil dari ukuran semula. Segi limbah, bahwa banyaknya limbah praktikum yang dihasilkan berbanding lurus dengan banyaknya jumlah bahan kimia yang digunakan. Semakin banyak bahan kimia yang digunakan maka semakin banyak pula limbah praktikum yang dihasilkan. Selain dapat menjaga

lingkungan dari limbah praktikum, dapat juga menjaga kesehatan manusia yang disebabkan semakin berkurangnya limbah yang berada di lingkungan. Segi waktu, apabila bahan yang digunakan sedikit dan alat yang digunakan juga kecil maka secara otomatis waktu yang diperlukan untuk melakukan praktikum juga menjadi lebih cepat/singkat.

Pada penelitian ini, pelaksanaan kegiatan praktikum baik yang menggunakan praktikum skala semi mikro dan praktikum skala makro keduanya memberikan pemahaman bagi mahasiswa dengan pengaruh yang sama pada konsep Praktikum Kimia Dasar 1.

BAB V

KESIMPULAN, IMPLIKASI, DAN SARAN

A. Kesimpulan

Dari hasil analisis yang dilakukan, dapat disimpulkan tidak ada pengaruh yang signifikan dari kegiatan praktikum skala semi mikro terhadap pemahaman mahasiswa kimia pada konsep Praktikum Kimia Dasar 1.

B. Implikasi

1. Kegiatan praktikum skala semi mikro dapat dijadikan sebagai alternatif prosedur praktikum-praktikum yang lain.
2. Melalui pengalaman belajar ini dapat membekali mahasiswa dalam memahami konsep *Green Chemistry* sebagai upaya pengendalian limbah berbahaya yang dihasilkan pada praktikum kimia, Sehingga pencemaran yang di akibatkan limbah kimia dari laboratorium kimia tidak mengganggu lingkungan disekitarnya.

C. Saran

Penelitian ini terbatas pada kemampuan kognitif mahasiswa. Diperlukan penelitian lanjutan yang mengangkat beberapa masalah antara lain: (1). Pelaksanaan kegiatan praktikum skala semi mikro pada

praktikum kimia lainnya; (2). Pengaruh kegiatan praktikum skala semi mikro terhadap aspek afektif atau psikomotorik mahasiswa kimia; (3). Pengembangan modul praktikum kimia anorganik yang berbasis *Green Chemistry*.

DAFTAR PUSTAKA

- Anastas, P.T., and T.C Williamson, 1996 *Green Chemistry: Designing Chemistry for the Environment*. American Chemical Society: Washington DC.
- Anderson, O.W and Krathwohl,D.R. 2001. *A Taxonomy For Learning, Teaching, Assesing A Revision Of Bloom's Educational Obyectives*. Addison Wesley Longman, Inc : New York.
- Airasian. 1994. *Classroom Assesment*. Mc. Millan: New York.
- Imamkhasani, S. 1998. *Lembar Data Keselamatan Bahan vol.I*. Bandung : Puslitbang Kimia Terapan.
- _____. 1999. *Lembar Data Keselamatan Bahan vol.II*. Puslitbang Kimia Terapan : Bandung.
- _____. 2000. *Lembar Data Keselamatan Bahan vol.III*. Bandung : Puslitbang Kimia Terapan.
- M. D. Kenneth, and Hutchi,J.E. 2004. *Green Chemistry Strategies, Tools, and Laboratory Eksperiments*. Homson Brookscole: United Kingdom.
- Nurbaity,M.Si,Dra. 2004. *Evaluasi Pengajaran*. FMIPA UNJ:Jakarta.
- Shanghi,S.2003. *"The Need For Green Chemistry": Green Chemistry: Environt Friendly Alternatives*. Naroso Publishing House: New Delhi.
- Singh,M.; Szafran,Z. Pike,R.M. J.1999 Chem. Educ., Vol. 76 No. 12
- Tim Kimia Dasar.2007.*Buku Petunjuk Praktikum Kimia Dasar 1*.Jurusan Kimia FMIPA UNJ: Jakarta.
- Winkel, W. 2005. *Psikologi Pengajaran*. Media Abadi: Yogyakarta.