

## BAB III

### METODE PENELITIAN

#### A. Paradigma Penelitian

Penelitian ini dilakukan berdasarkan hasil pemikiran terkait: tujuan Pendidikan Nasional PP No 20 tahun 2003, permasalahan-permasalahan proses pendidikan dan masalah lingkungan, dalam mendukung visi dunia, visi konservasi dan visi *Green Chemistry*. Pendidikan karakter bangsa harus selalu diterapkan dengan berbagai strategi, salah satunya adalah melalui lembaga pendidikan tenaga kependidikan (LPTK) yang mencetak guru. Kreativitas termasuk dalam nilai-nilai penanda karakter yang telah dicanangkan dalam tujuan pendidikan di Indonesia.

Permasalahan lingkungan hidup terutama yang berhubungan dengan kimia membutuhkan pemecahan yang serius dan terus menerus oleh semua pihak. Calon guru kimia harus dilatih dalam memecahkan masalah, tidak hanya memikirkan solusinya saja namun harus sampai pada sikap, kemauan melakukan tindakan dengan kebersamaan dan kejujuran. Pemerintah, peneliti, dosen dan yang lain telah berusaha untuk menuangkan gagasan, strategi, aturan, rambu-rambu, dan sanksi dalam memecahkan masalah lingkungan, namun hasilnya belum optimal. Optimalisasi pemecahan masalah lingkungan dapat dilakukan dengan cara mengembangkan model perkuliahan kimia lingkungan, terutama mengembangkan kreativitas mahasiswa dalam memecahkan masalah lingkungan udara, tanah, air dan

kesehatan masyarakat. Perkuliahan Kimia Lingkungan berbasis masalah bervisi *Green Chemistry* dirancang dan dikembangkan terutama untuk mahasiswa calon guru. Bagan dari paradigma dalam penelitian ini ditunjukkan pada Gambar 3.1.



Gambar 3.1. Paradigma penelitian

## B. Disain Penelitian

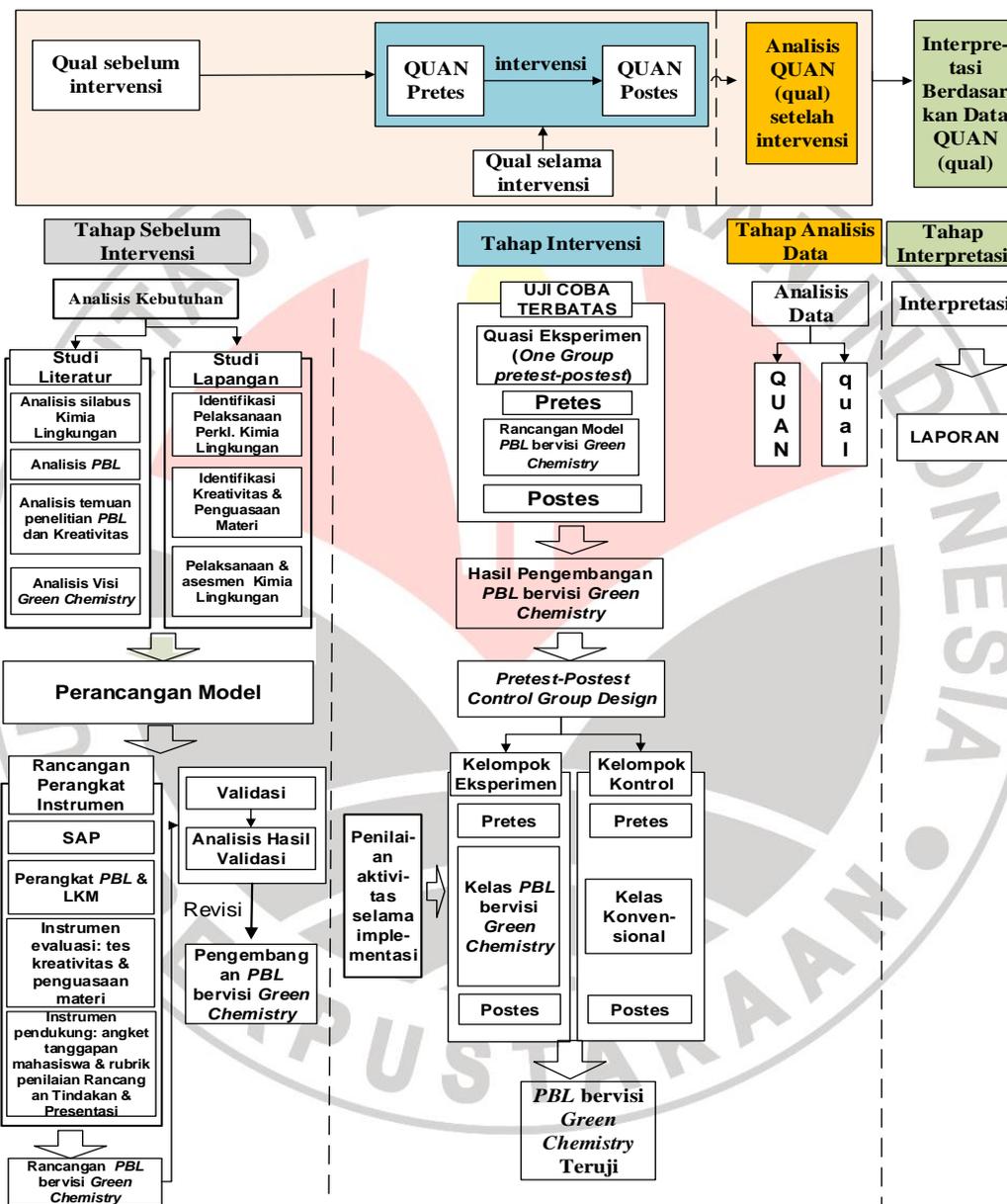
Penelitian ini termasuk penelitian *mixed methods* yang menekankan pada pengumpulan data pengembangan dengan melibatkan pengolahan data kuantitatif

Murbangun Nuswowati, 2013

Pengembangan Perkuliahan Kimia Lingkungan Berbasis Masalah Bervisi Green Chemistry Untuk Meningkatkan Kreativitas Mahasiswa

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

dan kualitatif yang dilakukan secara simultan selama proses pengembangan. Disain penelitian serta deskripsi kegiatan pada setiap tahap, ditunjukkan pada Gambar 3.2.



Keterangan: **QUAN** menyatakan data kuantitatif  
**Qual** menyatakan data kualitatif

Gambar 3.2. Disain Penelitian (Model *embedded experimental*)

Murbangun Nuswowati, 2013

Pengembangan Perkuliahan Kimia Lingkungan Berbasis Masalah Bervisi Green Chemistry Untuk Meningkatkan Kreativitas Mahasiswa

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

Dalam penelitian *mixed methods* terdapat empat jenis disain, yaitu: 1) *triangulation design*; 2) *embedded design*; 3) *explanatory design* dan 4) *exploratory design*. Dalam penelitian ini digunakan *embedded design* yang melibatkan kegiatan uji coba (eksperimen), maka disebut “*Embedded Experimental Model*” (Creswell, 2008). Tahapan-tahapan pelaksanaan penelitian yang disajikan pada Gambar tersebut dapat diuraikan sebagai berikut:

### **1. Tahap Sebelum Intervensi**

Tahapan penelitian diawali dengan analisis kebutuhan calon guru kimia di SMP/MTs dan SMA/MA. Hasil analisis tersebut diuraikan sebagai berikut:

#### **a. Studi Literatur**

Pada tahap ini dilakukan analisis silabus mata kuliah Kimia Lingkungan, Analisis temuan penelitian yang relevan dengan pembelajaran berbasis masalah bervisi *Green Chemistry* dan kreativitas dalam memecahkan masalah lingkungan pada perkuliahan Kimia Lingkungan.

##### **1) Analisis Silabus Mata Kuliah Kimia Lingkungan**

Berdasarkan analisis silabus mata kuliah Kimia Lingkungan yang dimiliki oleh jurusan/program studi Pendidikan Kimia di LPTK, maka diputuskan semua bab materi adalah penting dalam pencapaian kompetensi mata kuliah Kimia Lingkungan. Untuk selanjutnya dilakukan analisis kompetensi untuk merancang acara perkuliahan dan teknik asesmennya. Penyusunan kisi-kisi instrumen tes kreativitas dan penguasaan materi. Berdasarkan analisis tersebut maka ditentukan

**Murbangun Nuswowati, 2013**

Pengembangan Perkuliahan Kimia Lingkungan Berbasis Masalah Bervisi *Green Chemistry* Untuk Meningkatkan Kreativitas Mahasiswa

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

jenis tugas yang dapat dilakukan dengan langkah-langkah *PBL*, mencari beberapa jurnal hasil penelitian yang mendukung, LKM yang merupakan panduan dalam membuat rancangan tindakan. Analisis beberapa jurnal hasil penelitian, diharapkan dapat memunculkan gagasan dalam memecahkan masalah lingkungan.

#### 2) Analisis Pembelajaran Berbasis Masalah

Pada penelitian ini dilakukan analisis terhadap tahapan-tahapan *PBL*, kesesuaiannya dengan konsep-konsep dalam mata kuliah Kimia Lingkungan dan deskripsi mata kuliah tersebut. Analisis ini dimaksudkan untuk mengetahui indikator-indikator kreativitas yang dapat dikembangkan melalui perkuliahan Kimia Lingkungan berbasis masalah.

#### 3) Analisis Temuan Penelitian Sebelumnya

Analisis temuan penelitian dilakukan terhadap jurnal hasil penelitian atau artikel yang relevan dengan pembelajaran berbasis masalah dan kreativitas mahasiswa dalam memecahkan masalah lingkungan. Analisis kelebihan dan kelemahan penerapan *PBL* juga dilakukan untuk menentukan langkah-langkah *PBL* dan indikator-indikator pendukung kreativitas mahasiswa dalam memecahkan masalah lingkungan, yang cocok dan dapat dikembangkan dalam perkuliahan Kimia Lingkungan berbasis masalah bervisi *Green Chemistry*.

#### 4) Analisis visi *Green Chemistry*

Pada tahap ini dilakukan studi dan analisis terhadap visi *Green Chemistry* yang dapat dikembangkan dalam kehidupan sehari-hari. Sesuai dengan dua belas

prinsip yang merupakan penjabaran visi *Green Chemistry* yang dapat diterapkan dalam model *PBL* dan sesuai dengan tujuan perkuliahan Kimia Lingkungan.

## **b. Studi Lapangan**

### 1) Identifikasi Pelaksanaan Perkuliahan Kimia Lingkungan

Dalam kegiatan ini telah dilakukan studi pendahuluan tentang pelaksanaan perkuliahan Kimia Lingkungan yang selama ini dilakukan di beberapa perguruan tinggi. Telah dilakukan juga wawancara pada delapan dosen mata kuliah Kimia Lingkungan, tentang pendekatan/metode apa yang sebaiknya digunakan dalam perkuliahan Kimia Lingkungan sesuai dengan tujuan dari perkuliahan Kimia Lingkungan itu sendiri.

### 2) Identifikasi Kreativitas dan Penguasaan Materi

Identifikasi kreativitas mahasiswa, dan penguasaan materi diterapkan pada 26 mahasiswa yang mengontrak mata kuliah Kimia Lingkungan pada semester genap 2009-2010 di LPTK di Semarang, yang pelaksanaanya seperti yang biasa dilakukan selama ini. Hasil penelitian dapat digunakan sebagai acuan awal dalam perancangan perkuliahan Kimia Lingkungan yang lebih baik.

### 3) Pelaksanaan dan Asesmen Perkuliahan Kimia Lingkungan

Studi ini bertujuan untuk mendapatkan informasi tentang pelaksanaan perkuliahan Kimia Lingkungan yang biasa dilakukan dan asesmennya. Kegiatan ini juga merupakan implementasi asesmen kreativitas dan penguasaan materi dalam

perkuliahan Kimia Lingkungan sebelum divalidasi. Hasil yang diperoleh dipaparkan pada hasil studi pendahuluan (Nuswowati, 2010).

### **c. Perancangan Pengembangan**

Pada tahap ini dilakukan perancangan model perkuliahan Kimia Lingkungan berbasis masalah bervisi *Green Chemistry* dalam memecahkan masalah lingkungan, dengan langkah-langkah *PBL*. Pada tahap ini dikembangkan perangkat perkuliahan dan instrumen penelitian yang mendukung implementasi perkuliahan Kimia lingkungan bervisi *Green Chemistry* yang dapat meningkatkan kreativitas mahasiswa, yang meliputi: 1) Penyusunan rancangan perangkat perkuliahan yang terdiri dari: silabus dan satuan acara perkuliahan/SAP. 2) Penyusunan rancangan panduan pembuatan naskah presentasi tugas kelompok dan lembar kegiatan mahasiswa (LKM). 3) Penyusunan rancangan instrumen evaluasi penelitian meliputi tes keterampilan berpikir kreatif, sikap kreatif, tindakan kreatif dan tes penguasaan materi, serta 4) penyusunan rancangan instrumen pendukung berupa angket tanggapan mahasiswa dan lembar penilaian portofolio.

### **d. Validasi Perangkat perkuliahan**

Rancangan model perkuliahan kimia lingkungan berbasis masalah bervisi *Green Chemistry* yang sudah dibuat kemudian dilakukan penilaian oleh dosen ahli Kimia Lingkungan dan dosen ahli Evaluasi Pendidikan untuk mengetahui kesesuaiannya dengan tujuan penelitian dan perkuliahan. Perangkat perkuliahan yang berupa instrumen evaluasi tes tertulis keterampilan berpikir kreatif dan

**Murbangun Nuswowati, 2013**

Pengembangan Perkuliahan Kimia Lingkungan Berbasis Masalah Bervisi *Green Chemistry* Untuk Meningkatkan Kreativitas Mahasiswa

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

penguasaan materi dilakukan secara empiris pada mahasiswa yang telah mengambil mata kuliah Kimia Lingkungan. Berdasarkan saran dan masukan dari ahli, rancangan model perkuliahan Kimia Lingkungan berbasis masalah bervisi *Green Chemistry*, diperbaiki dan diuji coba.

## **2. Tahap Intervensi**

### **a. Uji Coba**

Pelaksanaan uji coba terbatas dilakukan terhadap 20 mahasiswa program studi pendidikan kimia di salah satu LPTK di Semarang, pada semester genap 2010-2011 yang mengontrak mata kuliah Kimia Lingkungan. Uji coba dilakukan untuk mengetahui sejauh mana rancangan pengembangan perkuliahan berbasis masalah bervisi *Green Chemistry* yang disusun dapat diimplementasikan dalam perkuliahan kimia lingkungan. Berdasarkan hasil dan kendala yang terjadi dalam uji coba terbatas selanjutnya dilakukan revisi terhadap rancangan pengembangan perkuliahan berbasis masalah bervisi *Green Chemistry* yang selanjutnya diimplementasikan dalam perkuliahan Kimia Lingkungan.

### **b. Implementasi Perkuliahan Kimia Lingkungan Berbasis Masalah Bervisi *Green Chemistry***

Pengembangan perkuliahan kimia lingkungan berbasis masalah bervisi *Green Chemistry* yang telah direvisi selanjutnya diimplementasikan dalam perkuliahan Kimia Lingkungan pada mahasiswa pendidikan kimia semester genap tahun 2011-2012 di salah satu LPTK di Semarang Jawa Tengah yang mengontrak mata kuliah

Kimia Lingkungan. Mahasiswa yang terlibat dalam implementasi adalah 34 orang di kelas eksperimen dan 36 orang di kelas kontrol. Mahasiswa di kelas eksperimen menggunakan perkuliahan hasil pengembangan, sedangkan kelas kontrol menggunakan seperti yang biasa dilakukan selama ini, yaitu metode ceramah, tanya jawab, pembuatan makalah bebas secara individu tentang Kimia Lingkungan. Disain penelitian pada implementasi pengembangan perkuliahan Kimia Lingkungan berbasis masalah bervisi *Green Chemistry* dapat dilihat dalam Tabel 3.1.

Tabel 3.1. Disain Penelitian Perkuliahan Kimia Lingkungan Berbasis Masalah (*PBL*) Bervisi *Green Chemistry*

Kelompok	Pretes	Perlakuan	Postes
Eksperimen	O <sub>1</sub>	X	O <sub>2</sub>
Kontrol	O <sub>3</sub>	-	O <sub>4</sub>

Sugiyono (2011)

Keterangan: X = Perkuliahan Kimia Lingkungan berbasis masalah (*PBL*) bervisi *Green Chemistry* dalam memecahkan masalah.

O = Tes (kreativitas dan penguasaan materi) serta skor penilaian

Sebelum implementasi dilakukan tes keterampilan berpikir kreatif, tes sikap kreatif dan tes penguasaan materi, untuk mengukur kemampuan keterampilan berpikir kreatif, sikap kreatif dan penguasaan awal mahasiswa pada materi kimia lingkungan. Pokok bahasan kimia lingkungan yang dilaksanakan ada empat sub pokok bahasan yaitu udara, pencemar udara; tanah, pencemar tanah; air, pencemar air; permasalahan kimia dan kesehatan masyarakat.

Selama implementasi, dilakukan observasi dan penilaian kreativitas mahasiswa dalam memecahkan masalah lingkungan dengan langkah-langkah *PBL*. Penilaian kreativitas meliputi keterampilan berpikir kreatif, sikap kreatif, tindakan kreatif dan produk kreatif. Baik mahasiswa di kelas kontrol ataupun eksperimen diberi kesempatan untuk melakukan konsultasi di luar jam perkuliahan berkenaan dengan tugas-tugas yang diberikan. Selanjutnya hasil yang diperoleh mahasiswa di kelas eksperimen dibandingkan dengan mahasiswa di kelas kontrol untuk mengetahui kebermaknaan penggunaan model perkuliahan Kimia Lingkungan berbasis masalah bervisi *Green Chemistry*.

### 3. Tahap Interpretasi

Pada tahap ini semua data dari hasil analisis kuantitatif dan kualitatif diinterpretasi untuk mengambil kesimpulan dan pembuatan laporan hasil penelitian.

#### C. Lokasi, Waktu dan Subyek Penelitian

Penelitian ini dilakukan di LPTK pada sebuah Universitas Negeri di Semarang Jawa Tengah yang memiliki Program Studi Pendidikan Kimia yang mendidik mahasiswa sebagai calon guru kimia SMP/MTs dan SMA/MA sebagai tempat pengambilan data, analisis data, dan interpretasi hasil penelitian. Penelitian ini memerlukan waktu satu semester genap tahun 2009/2010 untuk studi pendahuluan, satu semester genap tahun 2010/2011 untuk uji coba dan satu semester genap tahun 2011/2012 untuk implementasi.

Subjek penelitian pada uji coba terbatas sebanyak 20 mahasiswa dari salah satu Program Studi Pendidikan Kimia semester genap tahun akademik 2010/2011 yang mengontrak mata kuliah Kimia Lingkungan. Sedangkan subjek penelitian pada implementasi sebanyak 70 mahasiswa (2 kelas) yang terbagi 34 mahasiswa untuk kelas eksperimen (6 kelompok) dan 36 mahasiswa untuk kelas kontrol (6 kelompok) dari Program Studi Pendidikan Kimia LPTK di Semarang pada semester genap tahun 2011/2012 yang mengontrak mata kuliah Kimia Lingkungan.

#### **D. Instrumen Penelitian**

Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini meliputi:

##### **1. Tes Kreativitas**

Tes kreativitas meliputi tiga aspek yaitu:

##### **a. Tes Keterampilan Berpikir Kreatif**

Keterampilan berpikir kreatif dapat diukur dengan tes uraian yang memodifikasi indikator keterampilan berpikir kreatif dari Guilford (1977) dengan alasan yang paling sesuai dengan tahapan-tahapan *PBL*. Awalnya dalam penyusunan rancangan tes keterampilan berpikir kreatif terdiri dari enam soal setiap materi kimia lingkungan, telah dibuat kisi-kisi soal, tes keterampilan berpikir kreatif meliputi empat materi/topik yang dilaksanakan dalam penelitian ini, sehingga secara keseluruhan ada 24 soal uraian, dan setelah diuji validitas, realibilitas, tes keterampilan berpikir kreatif yang memenuhi kriteria butir soal tinggal 20 soal yang baik digunakan mengukur keterampilan berpikir kreatif mahasiswa sebelum dan

sesudah penerapan model perkuliahan Kimia Lingkungan berbasis masalah bervisi *Green Chemistry* (Tabel 3.3, Lampiran B.1 dan B.2) .

#### **b. Tes sikap kreatif**

Untuk mengukur sikap kreatif dengan menggunakan modifikasi dari 32 butir pernyataan yang dikembangkan oleh Utami Munandar sejak tahun 1977 (Lampiran B.3), dengan alasan telah diyakini dapat mengungkap sikap kreatif secara umum. Dari 32 pernyataan dalam lembar observasi penanda sikap kreatif, itu ada pernyataan positif dan pernyataan negatif. Pada pernyataan positif menjawab “ya” dapat skor 1, menjawab “tidak” mendapat skor = 0. Pada pernyataan negatif, menjawab “tidak” mendapat skor 1 dan menjawab “ya” mendapat skor 0. Pernyataan positif adalah nomor: 1, 2, 4, 5, 8, 12, 14, 16, 17, 22, 25, 26, 29, 31, 32. Pernyataan negatif adalah nomor: 3, 6, 7, 9, 10, 11, 13, 15, 19, 20, 21, 22, 23, 27, 28, 30.

#### **c. Pengukuran Tindakan Kreatif**

Penilaian tindakan kreatif sebetulnya dimulai dari investigasi kelompok gagasan pemecahan masalah yang ditulis dari hasil diskusi kelompok. Pemanfaatan waktu konsultasi dengan dosen untuk pelaksanaan tugas, memamerkan, mengkomunikasikan (presentasi), dan penulisan kembali berupa laporan secara lebih rinci hasil/produk dari tindakan kreatif yang telah dilakukan dan keberlanjutan tindakan.

Menurut Yahaya (2011), *creativity* adalah kemampuan atau kebolehan mencipta sesuatu. *Creativity* terbagi dalam berbagai jenis, kecuali dapat dilihat dari sesuatu produk yang dihasilkan seseorang, dapat juga dilihat melalui kinerja seseorang pada saat menjalankan tugas. Tindakan kreatif dalam penelitian ini, dilihat dari kinerja mahasiswa dalam investigasi kelompok yang difokuskan pada saat memamerkan (presentasi) tindakan kreatif. Penilaian tindakan kreatif menyangkut tujuh aspek: (1) penjelasan identifikasi penyelidikan kelompok, (2) menjelaskan sumber masalah, (3) terampil memprediksi dampak jika tidak segera diatasi, (4) memberi contoh penyelesaian masalah, (5) memberi gagasan, (6) lancar dalam menjawab atau merespon pertanyaan/sanggahan teman dari kelompok lain, (7) bekerja sama dalam kelompok (Lampiran B.4.1 dan B.4.2).

#### **d. Produk Kreatif**

Kecuali penilaian keterampilan berpikir kreatif, sikap kreatif dan tindakan kreatif, ada produk kreatif yang dapat dikumpulkan yaitu rancangan tindakan mahasiswa dalam memecahkan masalah lingkungan. Karena pemantauan di lapangan sulit dilakukan maka penilaian diperkuat dari meninjau laporan tindakan kreatif (rancangan tindakan yang telah diperbaiki) mahasiswa secara kelompok ataupun individu. dimulai dari gagasan pemecahan masalah yang ditulis, dilakukan, dipamerkan dengan mengkomunikasikan (presentasi), ditulis kembali secara lebih rinci.

Peninjauan keterlaksanaan produk kreatif difokuskan 3 aspek peninjauan setiap judul rancangan tindakan kelompok (Lampiran B.6.1 dan B.6.2), yaitu:

- 1) Langkah-langkah tindakan sudah dirinci dan di dalamnya terdapat tabel, grafik, gambar, model dan atau kata-kata. Langkah-langkah tindakan merupakan petunjuk yang jelas untuk dapat dilaksanakan pribadi secara mandiri, masyarakat, ataupun harus melibatkan pengusaha atau instansi.
- 2) Ada proses kimia dan atau reaksi kimianya
- 3) Keberlanjutan tindakan kreatif, dilakukan dengan jalan wawancara setelah 2 bulan perkuliahan selesai.

## **2. Tes Penguasaan Materi**

Tes penguasaan materi berupa tes pilihan ganda berjumlah 32 soal yang memenuhi kriteria butir soal yang baik, digunakan untuk mengukur penguasaan mahasiswa terhadap konten materi kimia lingkungan sebelum dan sesudah pelaksanaan model perkuliahan kimia lingkungan bervisi *Green Chemistry*. Menurut taxonomi Bloom yang diperbaruhi (Anderson, 2008), tes penguasaan materi. Telah dibuat kisi- kisi soal dan kunci ada pada Lampiran B.7.1, sedangkan soal ada pada Lampiran B.7.2

## **3. Lembar Observasi**

Lembar observasi digunakan untuk menilai tindakan kreatif berupa proses pelaksanaan presentasi kelompok dalam kelas, dalam memamerkan tugas kelompok dalam perkuliahan kimia lingkungan berbasis masalah bervisi *Green Chemistry*.

**Murbangun Nuswowati, 2013**

Pengembangan Perkuliahan Kimia Lingkungan Berbasis Masalah Bervisi Green Chemistry Untuk Meningkatkan Kreativitas Mahasiswa

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

Temuan-temuan tentang keuntungan dan kelemahan atau hambatan yang muncul selama implementasi selalu segera dicatat guna segera diambil tindakan perbaikan.

#### 4. Angket

Angket digunakan untuk mengukur sikap kreatif dan menjangkau respon mahasiswa terhadap penggunaan model perkuliahan Kimia Lingkungan berbasis masalah bervisi *Green Chemistry* dalam memecahkan masalah lingkungan. Dalam angket tersebut, mahasiswa dihadapkan pada sejumlah pernyataan yang harus dijawab dengan jujur dan apa adanya.

Sebagai pedoman dalam penilaian setiap instrumen diperlukan rubrik. Rubrik digunakan untuk memberikan kriteria penskoran keterampilan berpikir kreatif, rubrik penskoran tindakan kreatif terhadap presentasi hasil penyelesaian tugas melakukan tahapan *PBL*. Rubrik peninjauan produk kreatif yang sifatnya hanya peninjauan sudah dibuat sesuai petunjuk atau belum. Kriteria dikatakan **ya** atau **tidak** itu yang bagaimana, tentang: langkah-langkah atau rincian tindakan dapat diterapkan, proses dan atau reaksi kimia, serta keberlanjutan tindakan kreatif setelah 2 bulan perkuliahan selesai). Berdasarkan saran dan masukan dari ahli, rancangan model perkuliahan kimia lingkungan berbasis masalah bervisi *Green Chemistry*, diperbaiki dan diuji coba. Tabel 3.2 menunjukkan hasil penilaian para pakar terhadap pengembangan perkuliahan dan asesmennya.

Tabel 3.2. Rangkuman Penilaian Para Pakar Terhadap Model Perkuliahan dan asesmennya

Bagian Model yang Dirancang	Saran Validator	Perbaikan
Silabus	Dalam tujuan belum diarahkan menyelesaikan masalah bervisi <i>Green Chemistry</i>	Pada tujuan ditambahkan menyelesaikan masalah bervisi <i>Green Chemistry</i>
Satuan acara perkuliahan	Dalam indikator kompetensi tidak perlu dipaksakan mulai C1, C2 namun langsung langsung mencakup Taxonomi Bloom berpikir tingkat tinggi.	Indikator kompetensi diubah dengan anggapan jika termasuk C4, maka di dalamnya telah mencakup juga C1, C2 dan C3
Cara Evaluasi	Rubrik dalam penilaian naskah presentasi atau pelaksanaan presentasi kurang tegas. Tulisan ketrampilan yang betul keterampilan	Diperbaiki sehingga lebih jelas dan mempermudah dalam penerapan penilaian. Tulisan dibetulkan keterampilan
LKM	Untuk mahasiswa secara individu atau kelompok? Harus dijelaskan	Ada 4 topik pembagian materi, maka ada LKM 1. LKM 2 LKM 3 dan LKM4, adalah untuk individu, namun telah terstruktur sekaligus sebagai rambu-rambu pelaksanaan investigasi kelompok dalam <i>open ended</i> masalah dan cara penyelesaiannya.
Strategi pelaksanaan pembelajaran berbasis masalah.	Langkah-langkah <i>PBL</i> mengacu pada siapa?	<i>PBL</i> memodifikasi dari Arend (2008), Tan (2003) dan Tang (2009)
Cara penilaian kreativitas mahasiswa	Sesuai penelitian yang telah dilaksanakan, jangan hanya nilai keterampilan berpikir kreatif yang dilaporkan	Dilaporkan juga sikap kreatif dan tindakan kreatif yang telah diteliti. Bahkan diadakan wawancara setelah 2 -3 bulan perkuliahan selesai, tindakan yang telah dilaporkan apakah masih dijalankan

Untuk soal tes keterampilan berpikir kreatif dan penguasaan materi divalidasi secara empiris pada mahasiswa di salah satu LPTK di Semarang Jawa Tengah yang telah menempuh perkuliahan kimia lingkungan. Hasil validasi pakar dan secara empiris, digunakan untuk perbaikan instrumen. Rekapitulasi hasil penilaian instrumen oleh dapat dilihat pada Tabel 3.3.

Tabel 3.3. Rekapitulasi Hasil Penilaian Instrumen

No.	Jenis Instrumen	Hasil Penilaian	
		Sesuai	Tidak Sesuai
1	Tes keterampilan berpikir kreatif (24)	20	4
2	Tes sikap kreatif (32)	32	-
3	Lembar observasi tindakan kreatif	7	-
4	Lembar observasi produk kreatif	3	-
5	Tes penguasaan materi (40)	32	8

Masing-masing jenis instrumen dilengkapi rubrik pedoman penilaian. Hasil perbaikan berdasarkan keterbacaan mahasiswa terdapat pada Lampiran B.1 untuk kisi-kisi soal keterampilan berpikir kreatif. Lampiran B.2 untuk soal keterampilan berpikir kreatif, kunci jawaban dan rubrik penskorannya. Tes penskoran sikap kreatif ada pada Lampiran B.3. Lampiran B.4.1 adalah lembar observasi penilaian tindakan kreatif, Lampiran B.4.2 adalah lembar observasi keterlaksanaan produk

kreatif, sedangkan kisi-kisi soal penguasaan materi, kunci jawaban dan penskoran ada pada Lampiran B.7.1 dan B.7.2.

Analisis butir soal uraian untuk mengukur keterampilan berpikir kreatif dilakukan menggunakan bantuan program komputer *AnatesV4* untuk menentukan validasi, reabilitas, tingkat kesukaran, dan daya beda. Hasil analisis soal uraian ada pada Lampiran B.9. Sedangkan analisis butir soal pilihan ganda untuk mengukur penguasaan materi dilakukan menggunakan bantuan program komputer *Ms Excel*. Hasil analisis butir soal ada pada Lampiran B.10. Butir soal yang tidak valid, diperbaiki atau dibuang. Pengujian dan pengolahan hasil pengujian dilakukan dengan menggunakan *Ms Excel* diuraikan sebagai berikut:

#### 1) Uji Validitas

Suatu alat atau instrumen penelitian dikatakan valid apabila dapat mengukur apa yang seharusnya ingin diukur (Ross, 2005; Cohen *et al.*, 2007). Pengujian validasi suatu tes menggunakan validasi butir soal. Rumus yang digunakan adalah:

$$r_{xy} = \frac{N\Sigma XY - (\Sigma X)(\Sigma Y)}{\sqrt{\{N\Sigma X^2 - (\Sigma X)^2\}\{N\Sigma Y^2 - (\Sigma Y)^2\}}} \dots\dots\dots(3.1)$$

Keterangan:

$r_{xy}$  = koefisien korelasi antara variabel X dan Y

N = jumlah responden

$\Sigma X$  = jumlah skor butir soal

$\Sigma Y$  = jumlah skor total

$\Sigma XY$  = jumlah perkalian skor butir soal

**Murbangun Nuswovati, 2013**

Pengembangan Perkuliahan Kimia Lingkungan Berbasis Masalah Bervisi Green Chemistry Untuk Meningkatkan Kreativitas Mahasiswa

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

$\Sigma X^2$  = jumlah kuadrat skor butir soal

$\Sigma Y^2$  = jumlah kuadrat skor total

Harga  $r$  hitung selanjutnya dibandingkan dengan  $r$  tabel dengan kriteria. Rekapitulasi hasil analisis validasi, tingkat kesukaran dan daya pembeda butir soal penguasaan materi (Lampiran B.10)

Pengujian validitas butir soal penguasaan materi mendapatkan hasil bahwa dari 40 butir soal yang dirancang ternyata 32 soal dinyatakan signifikan/valid dan 8 soal (3, 4, 11, 18, 26, 30, 31 dan 36) dinyatakan tidak valid. Sedangkan hasil pengujian butir tes kemampuan berpikir kreatif menunjukkan dari 24 soal yang dirancang terdapat empat soal yang dinyatakan tidak signifikan yaitu soal no 1, 7, 13 dan 19. Sementara 20 soal lainnya dinyatakan signifikan. Validitas butir soal yang tinggi tersebut dapat mendukung kemampuan berpikir kreatif dalam ikut menyelesaikan masalah kimia lingkungan.

## 2) Uji Reliabilitas

Suatu tes dikatakan mempunyai reliabilitas yang tinggi apabila tes tersebut menghasilkan skor yang relatif tidak berubah walaupun diberikan pada situasi yang berbeda (Ross, 2005; Cohen *et al.*, 2007). Pengujian reliabilitas pada tes ini menggunakan rumus KR-20:

$$r_{11} = \left( \frac{k}{k-1} \right) \left( \frac{S_t^2 - \sum pq}{S_t^2} \right) \dots\dots\dots(3.2)$$

Keterangan :

**Murbangun Nuswovati, 2013**

Pengembangan Perkuliahan Kimia Lingkungan Berbasis Masalah Bervisi Green Chemistry Untuk Meningkatkan Kreativitas Mahasiswa

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

$r_{11}$  = reliabilitas instrumen

$k$  = banyaknya butir soal atau pertanyaan

$S_t^2$  = varians total

$p$  = proporsi subyek yang menjawab betul

$q$  = proporsi subyek yang menjawab betul

Kriteria untuk menginterpretasikan koefisien reliabilitas suatu instrumen ditunjukkan oleh Tabel 3.4.

Tabel 3.4. Kriteria Reliabilitas (Guilford, 1956)

Interval nilai r	Tingkat Hubungan
$0 \leq r < 0,2$	Sangat rendah
$0,2 \leq r < 0,4$	Rendah
$0,4 \leq r < 0,6$	Sedang
$0,6 \leq r < 0,8$	Tinggi
$0,8 \leq r \leq 1$	Sangat tinggi

Hasil perhitungan koefisien korelasi antara skor ganjil genap pada tes penguasaan materi sebesar 0,31 sehingga dengan menggunakan rumus 3.2. diperoleh nilai koefisien reliabilitas 0,97 (sangat tinggi).

### 3) Daya Pembeda

Daya pembeda (DP) butir dapat diperoleh melalui perhitungan sebagai berikut. Responden di bagi menjadi 2 (dua) kelompok masing-masing 27% dari jumlah responden (peserta). Kelompok A adalah semua responden yang memiliki skor total teratas dan kelompok B adalah semua responden yang memiliki skor total terbawah. Rumus yang digunakan (Arikunto, 2011)

$$DP = \frac{BA - BB}{JA - JB} \dots\dots\dots(3.3)$$

Keterangan:

DP = daya pembeda soal

BA = banyaknya kelompok atas yang benar

BB = banyaknya kelompok bawah yang benar

JA = banyaknya siswa pada kelompok atas

JB = banyaknya siswa pada kelompok atas

Klasifikasi daya pembeda soal adalah:

$DP \leq 0.00$  = Sangat jelek

$0.00 < DP \leq 0.20$  = Jelek

$0.20 < DP \leq 0.40$  = Cukup

$0.40 < DP \leq 0.70$  = Baik

$0.70 < DP \leq 1.00$  = Sangat baik

Hasil perhitungan indeks daya beda untuk tes penguasaan materi, terdapat 8 soal memiliki daya beda jelek yaitu soal nomor 3, 4, 11, 18, 26, 30, 31 dan 36.

#### 4) Tingkat Kesukaran

Kesukaran atau kemudahan suatu butir dari suatu instrumen dapat dilihat melalui indeks berikut yang sering disebut indeks kesukaran butir. Menurut Arikunto (2011), indek kesukaran (IK) :

$$IK = \frac{B}{JS} \dots\dots\dots(3.4)$$

Keterangan:

IK : indeks kesukaran

B : banyaknya siswa yang menjawab soal itu dengan benar

JS : jumlah seluruh siswa

Dalam penelitian ini kriteria yang digunakan adalah sebagai berikut :

**Murbangun Nuswowati, 2013**

Pengembangan Perkuliahan Kimia Lingkungan Berbasis Masalah Bervisi Green Chemistry Untuk Meningkatkan Kreativitas Mahasiswa

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

$0,01 \leq IK \leq 0,30$  Butir soal sukar

$0,30 \leq IK \leq 0,70$  Butir soal sedang

$0,70 \leq IK \leq 1,00$  Butir soal mudah

Hasil perhitungan tingkat kesukaran untuk tes penguasaan materi, terdapat empat soal yang mudah yaitu soal nomor 1, 5, 9 dan 23.

Hasil analisis butir selengkapnya terdapat pada Lampiran B, dan dapat disimpulkan bahwa butir soal tes penguasaan materi yang signifikan sebanyak 32 soal dengan koefisien sebesar 0,97. Delapan soal lainnya tidak digunakan karena tidak valid, memiliki daya pembeda yang jelek.

#### **E. Teknik Pengumpulan Data**

Data yang dikumpulkan dalam penelitian ini meliputi data kualitatif dan kuantitatif. Data kualitatif diperoleh dari observasi terbuka (catatan lapangan) dan wawancara tentang karakteristik dan tanggapan mahasiswa terhadap model dan pelaksanaan perkuliahan kimia lingkungan berbasis masalah bervisi *Green Chemistry*. Data kuantitatif diperoleh dari: 1) hasil pretes dan postes, 2) kuesioner tanggapan mahasiswa, 3) observasi tertutup terhadap aktivitas mahasiswa dalam melaksanakan/mengumpulkan tugas-tugas dalam perkuliahan kimia lingkungan.

Analisis kualitatif dilakukan terhadap hasil observasi terbuka (catatan lapangan) dan wawancara dengan mahasiswa tentang karakteristik dan tanggapan mahasiswa pada implementasi pengembangan perkuliahan Kimia Lingkungan berbasis masalah bervisi *Green Chemistry*.

#### **F. Teknik Pengolahan Data**

Murbangun Nuswowati, 2013

Pengembangan Perkuliahan Kimia Lingkungan Berbasis Masalah Bervisi Green Chemistry Untuk Meningkatkan Kreativitas Mahasiswa

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

Peningkatan kreativitas mahasiswa (keterampilan berpikir kreatif dan sikap kreatif) serta penguasaan materi ataupun yang terjadi sebelum dan sesudah pembelajaran dihitung dengan rumus gain ternormalisasi (N-gain) (Hake, 1999), dengan kriteria N-gain pada Tabel 3.5.

$$g = \frac{S_{post} - S_{pre}}{S_{maks} - S_{pre}} \dots\dots\dots(3.5)$$

keterangan:

$S_{post}$  = Skor tes akhir

$S_{pre}$  = Skor tes awal

$S_{maks}$  = Skor maksimum

Tabel 3.5. Kategori Tingkat N-gain (Hake, 1999)

Batasan	Kategori
$g > 0,7$	Tinggi
$0,3 \leq g \leq 0,7$	Sedang
$g < 0,3$	Rendah

Setelah rata-rata N-gain untuk kedua kelompok diperoleh, maka selanjutnya dibandingkan untuk melihat perbedaan peningkatan keterampilan berpikir kreatif, sikap kreatif dan penguasaan materi. Jika nilai rata-rata gain yang dinormalisasi dari suatu model perkuliahan yang dikembangkan lebih tinggi dari N-gain rata-rata yang dari model perkuliahan lainnya, maka dikatakan bahwa model perkuliahan kimia lingkungan bervisi *Green Chemistry* tersebut lebih efektif dalam peningkatan kreativitas mahasiswa dalam memecahkan masalah lingkungan dan penguasaan materi kimia lingkungan dibandingkan model perkuliahan yang lain (Ogilvie, 2000).

**Murbangun Nuswowati, 2013**

Pengembangan Perkuliahan Kimia Lingkungan Berbasis Masalah Bervisi Green Chemistry Untuk Meningkatkan Kreativitas Mahasiswa

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

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

1. Pengujian persyaratan statistik sebagai dasar dalam pengujian hipotesis yaitu uji normalitas dan uji homogenitas.

a. Uji Normalitas

Uji normalitas dimaksud untuk menguji kenormalan data yang diperoleh dari hasil penelitian. Uji normalitas ini juga dilakukan untuk mengetahui apakah sampel telah dapat mewakili populasi atau tidak. Dalam penelitian ini pengujian dilakukan dengan menggunakan SPSS 16.0 dengan menggunakan uji normalitas *Kolmogorov-Smirnov*. Pada uji ini menggunakan  $\alpha = 0,05$  dengan melihat Sig.value dari hasil analisis. Jika Sig.value lebih besar dari 0,05 maka data berdistribusi normal dan jika Sig.value lebih kecil dari 0,05 maka data berasal dari populasi tidak berdistribusi normal.

b. Uji Homogenitas N-Gain kelas eksperimen dan kontrol

Uji homogenitas pada suatu data untuk mengetahui apakah sampel yang dipakai pada penelitian diperoleh dari populasi yang bervarians homogen atau tidak. Uji homogenitas varians pada penelitian ini yaitu uji homogenitas varians atas skor hasil tes awal antara kelas eksperimen dengan kelas kontrol, serta uji homogenitas varians atas skor tes akhir kelas eksperimen dengan kelas kontrol.

2. Uji beda dengan *One Sample T Test*

Setelah diketahui kedua data berdistribusi normal dan kedua kelompok homogen, maka pengolahan data dilanjutkan dengan menggunakan uji-t. Uji

**Murbangun Nuswowati, 2013**

Pengembangan Perkuliahan Kimia Lingkungan Berbasis Masalah Bervisi Green Chemistry Untuk Meningkatkan Kreativitas Mahasiswa

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

hipotesis yang digunakan adalah *One Sample T Test*. Pada uji-t ini menggunakan software SPSS 16 dengan uji-t dua sampel independen. Dengan SPSS ini juga melakukan uji hipotesis *Leverene's Test* untuk mengetahui apakah asumsi kedua varians sama besar terpenuhi atau tidak terpenuhi.

### 3. Uji Korelasi

Untuk mengukur sejauh mana materi-materi yang diberikan memberikan kontribusi terhadap peningkatan penguasaan materi kimia lingkungan secara keseluruhan dilakukan uji korelasi product momen hubungan antara variable digunakan koefisien korelasi (Sudjana, 2005).

Uji korelasi pada penelitian ini diolah dengan bantuan program SPSS 16. Sementara untuk data kualitatif yang bersumber dari wawancara atau angket diolah dengan secara deskriptif.