

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

A. Paradigma Penelitian

Mahasiswa calon guru kimia harus menyiapkan diri untuk menjadi guru yang profesional. Guru profesional merupakan guru yang memiliki kompetensi akademik, kompetensi pedagogi, kompetensi kepribadian dan kompetensi sosial. Secara lebih mendalam, National Science Teachers Association (NSTA, 1998) memberikan rambu-rambu tentang standar pengetahuan yang harus dimiliki seorang calon guru IPA, termasuk kimia meliputi: kurikulum, hakekat IPA, konten, ketrampilan mengajar, konteks IPA, *inquiry*, asesmen, lingkungan belajar, dan konteks sosial. Dengan demikian pembekalan konten atau materi subyek bagi para calon guru kimia menjadi salah satu faktor yang sangat penting.

Di lapangan, masih banyak ditemukan mahasiswa calon guru kimia yang belum mampu memahami materi subyek kimia sekolah secara utuh. Berdasarkan kondisi tersebut, penelitian ini akan diawali dengan menggali materi subyek kimia sekolah yang masih dipersepsikan sulit oleh mahasiswa calon guru kimia. Langkah ini digunakan sebagai dasar untuk mengembangkan test diagnostik model mental. Sudah banyak peneliti yang telah mengembangkan test diagnostik model mental, namun masih merupakan gabungan dari beberapa instrumen, misalnya tes uraian yang diikuti wawancara, observasi yang diikuti wawancara atau bahkan tes uraian dan observasi yang diikuti wawancara. Cara ini dirasakan kurang praktis apabila akan digunakan untuk keperluan reguler. Oleh karena itu, pada penelitian ini akan dikembangkan satu instrumen tes diagnostik model mental dalam bentuk *two tier test*. Tes ini terdiri dari 4 pilihan dari setiap pertanyaan yang diberikan dan disertai pilihan alasan. Alasan terdiri dari 5 pilihan tertutup dan satu pilihan terbuka.

Setelah mendapatkan tes diagnostik model mental, maka dilakukan studi *cross-section* perkembangan model mental mahasiswa calon guru kimia. Hasil tes

Wiji, 2014

Pengembangan desain perkuliahan kimia sekolah berbasis model mental untuk meningkatkan pemahaman materi subyek mahasiswa calon guru kimia
Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

dianalisis untuk memetakan model mental mahasiswa calon guru kimia yang merupakan informasi berharga untuk mengetahui perkembangan kognitif mahasiswa dari awal masuk di semester 1, setelah mengikuti perkuliahan kelompok mata kuliah kimia dasar dan setelah mengikuti perkuliahan kelompok mata kuliah kimia lanjut. Selain itu, juga akan dianalisis faktor-faktor yang berhubungan dengan model mental mahasiswa calon guru kimia. Berdasarkan pengalaman lapangan faktor-faktor tersebut terdiri atas motivasi, gaya belajar dan kemampuan berpikir logis. Berdasarkan hasil analisis model mental mahasiswa calon guru kimia dan faktor-faktor yang berhubungan, maka dikembangkan suatu desain perkuliahan Kimia Sekolah berbasis model mental yang dapat meningkatkan pemahaman materi subyek kimia sekolah secara utuh. Dalam desain perkuliahan ini akan dideskripsikan aktivitas dosen dan aktivitas mahasiswa, terutama aktivitas dosen dalam melakukan proses pembelajaran yang mengarahkan mahasiswa untuk dapat mengikuti kerangka konstruksi konseptual dalam urutan dan tahapan logis penguasaan setiap konsep serta serangkaian kegiatan mahasiswa untuk mengikuti kerangka konstruksi konseptual berdasarkan model mental awal yang beragam. Paradigma penelitian secara umum dapat dilihat pada gambar 3.1.

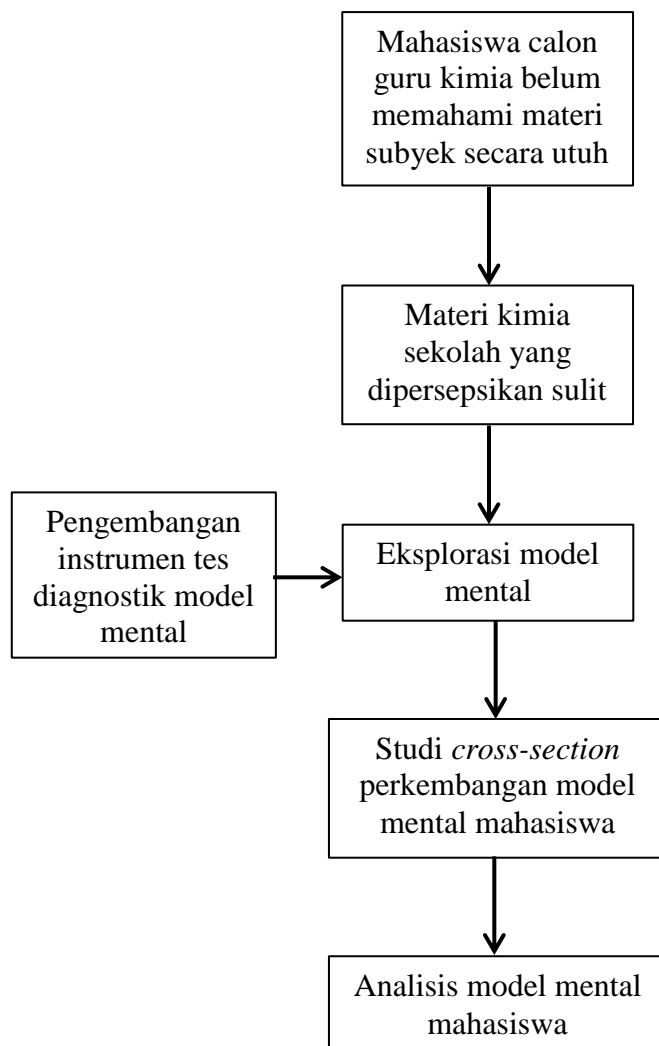
B. Metode dan Desain Penelitian

Metode yang dikembangkan dalam penelitian ini merupakan metode campuran (*Mixed Method*) dengan model *Embedded Experimental Design* (Creswell, *et al.*, 2007). Dalam penelitian ini digunakan strategi pengumpulan data yang melibatkan baik data secara simultan maupun sekuensial untuk memecahkan masalah penelitian sebaik-baiknya. Pengumpulan data terdiri atas informasi teks melalui observasi, kuesioner dan wawancara, serta informasi numerik melalui tes, sehingga data akhir merepresentasikan informasi kualitatif dan kuantitatif.

Wiji, 2014

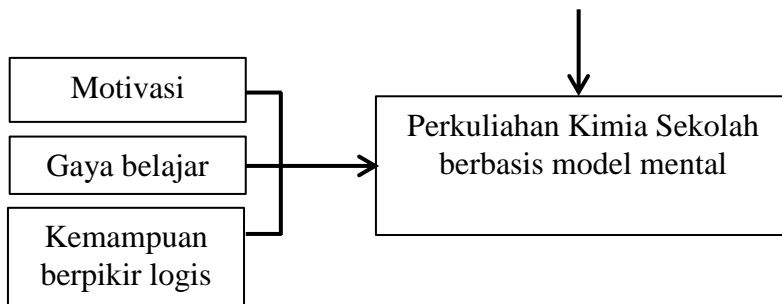
Pengembangan desain perkuliahan kimia sekolah berbasis model mental untuk meningkatkan pemahaman materi subyek mahasiswa calon guru kimia
Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

Penelitian ini dimulai dengan pengumpulan data secara kualitatif untuk menganalisis persepsi mahasiswa calon guru kimia terhadap materi subyek kimia yang kelak akan diajarkan di sekolah. Selanjutnya dilakukan pengumpulan data kuantitatif untuk menganalisis model mental dan faktor-faktor yang berhubungan. Hasil analisis digunakan untuk mengembangkan desain perkuliahan Kimia Sekolah berbasis model mental. Setelah uji coba dan revisi, desain perkuliahan tersebut diterapkan kepada mahasiswa peserta mata kuliah Kimia Sekolah. Selama perkuliahan, peneliti melakukan observasi aktivitas dosen dan mahasiswa. Pada akhir perkuliahan dilakukan pengumpulan data kuantitatif kembali untuk melihat perubahan yang terjadi pada model mental mahasiswa calon guru kimia.



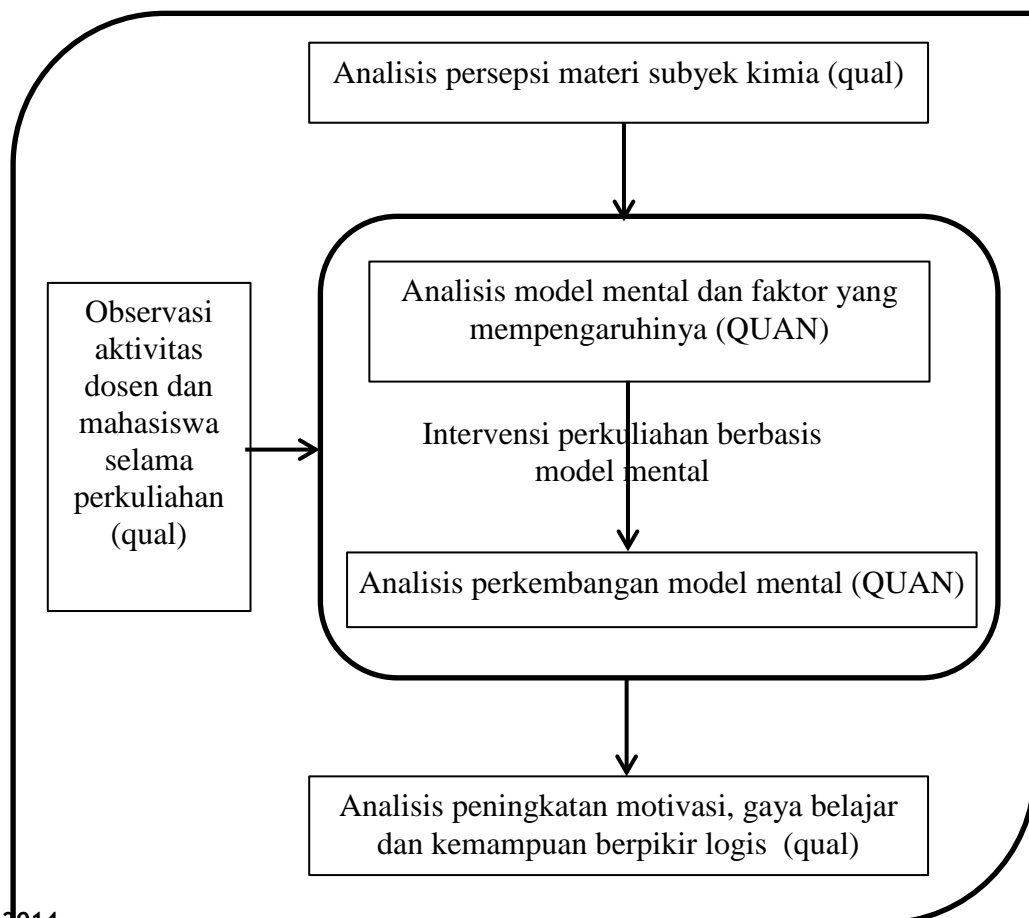
Wiji, 2014

Pengembangan desain perkuliahan kimia sekolah berbasis model mental untuk meningkatkan pemahaman materi subyek mahasiswa calon guru kimia
Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu



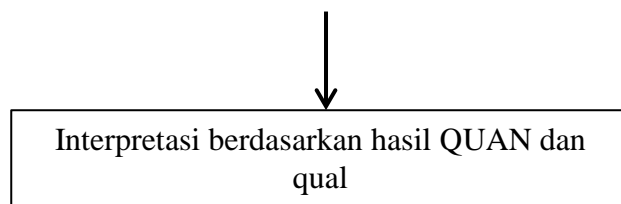
Gambar 3.1. Paradigma penelitian

Perkembangan model mental, motivasi, gaya belajar, dan kemampuan berpikir logis mahasiswa akan dilihat setelah perkuliahan. Seluruh hasil data yang didapatkan, baik kualitatif maupun kuantitatif diinterpretasi dan kemudian digunakan untuk menarik kesimpulan. Desain penelitian secara keseluruhan dapat dilihat pada gambar 3.2, sedangkan alur penelitian secara keseluruhan dapat dilihat pada gambar 3.3.



Wiji, 2014

Pengembangan desain perkuliahan kimia sekolah berbasis model mental untuk meningkatkan pemahaman materi subyek mahasiswa calon guru kimia
 Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu



Gambar 3.2. Desain penelitian

Langkah-langkah penelitian dibagi dalam tiga tahap yaitu tahap pendahuluan, pengembangan dan implementasi. Tahap pendahuluan dalam penelitian ini meliputi: analisis persepsi mahasiswa calon guru kimia terhadap materi kimia sekolah, serta kajian pustaka dari jurnal dan buku yang terkait penelitian model mental.

Tahap pengembangan diawali dengan ujicoba instrumen penelitian, analisis model mental awal mahasiswa calon guru kimia, analisis faktor-faktor yang diduga berhubungan dengan model mental seperti: profil motivasi, gaya belajar, dan kemampuan berpikir logis, serta kajian silabus dan Satuan Acara Perkuliahan (SAP) mata kuliah Kimia Sekolah yang sedang berlaku. Hasil kajian dan analisis digunakan untuk mengembangkan desain perkuliahan berbasis model mental. Desain perkuliahan berbasis model mental dikembangkan berdasarkan tahapan-tahapan implementasi teori belajar konstruktivisme (Baviskar, *et al.*, 2009) dan pembelajaran berbasis model (Clement, 2000). Selanjutnya dilakukan validasi ahli dan ujicoba desain perkuliahan. Tahap ujicoba dilakukan secara terbatas terhadap mahasiswa calon guru kimia pada mata kuliah Kimia Sekolah I. Hasil ujicoba kemudian dievaluasi dan dilakukan analisis guna perbaikan desain perkuliahan sebelumnya.

Tahap implementasi dilakukan terhadap mahasiswa calon guru kimia pada mata kuliah Kimia Sekolah II. Observasi terhadap perkembangan model mental-antara dilakukan selama proses perkuliahan. Analisis model mental dan

Wiji, 2014

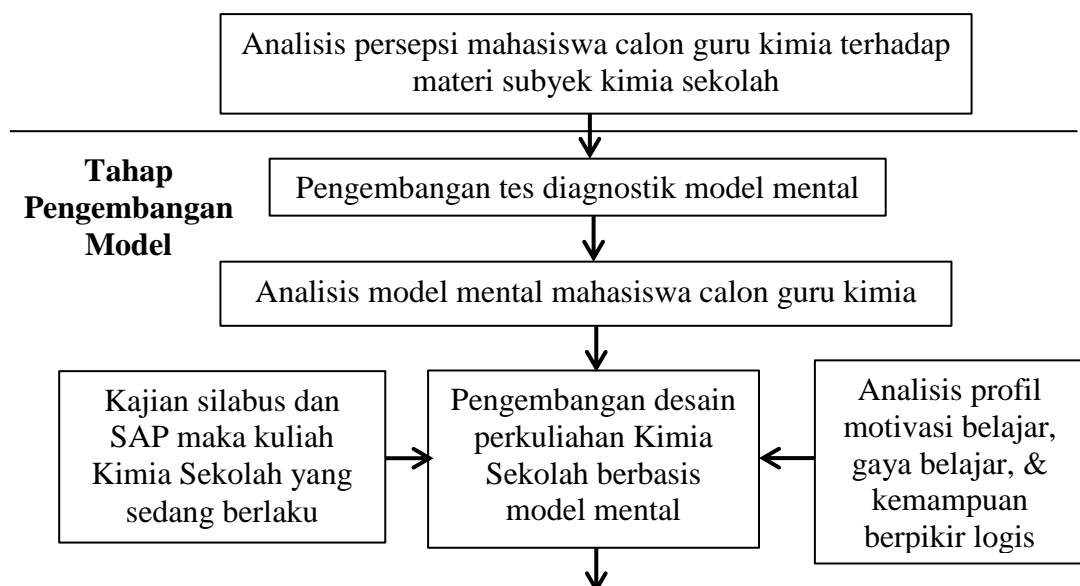
Pengembangan desain perkuliahan kimia sekolah berbasis model mental untuk meningkatkan pemahaman materi subyek mahasiswa calon guru kimia
Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

dampaknya terhadap motivasi belajar, gaya belajar, dan kemampuan berpikir logis dilakukan pada akhir perkuliahan.

C. Subyek Penelitian

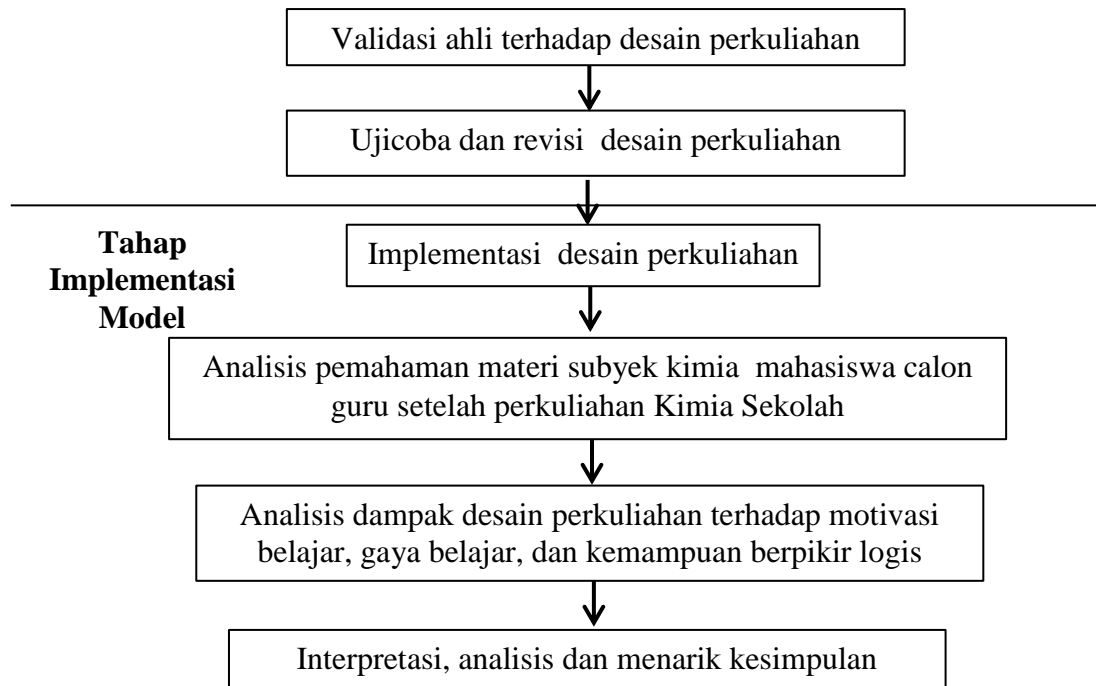
Subyek penelitian terdiri dari mahasiswa calon guru kimia salah satu LPTK di Bandung. Sebanyak 123 mahasiswa calon guru kimia yang terdiri dari mahasiswa tingkat I (42 mahasiswa), tingkat II (42 mahasiswa), dan tingkat III (39 mahasiswa) menjadi subyek penelitian untuk analisis persepsi materi subyek kimia sekolah. Subyek penelitian untuk analisis model mental dan faktor – faktor yang mempengaruhinya terdiri dari 124 mahasiswa yang meliputi: mahasiswa tingkat I (39 mahasiswa), tingkat II (26 mahasiswa), tingkat III (35 mahasiswa) dan tingkat IV (24 mahasiswa). Ujicoba instrumen penelitian melibatkan subyek penelitian sebanyak 30 mahasiswa S2 program studi IPA konsentrasi kimia semester awal. Sebanyak 32 mahasiswa calon guru kimia peserta mata kuliah Kimia Sekolah menjadi subyek penelitian untuk ujicoba dan implementasi desain perkuliahan Kimia Sekolah berbasis model mental. Secara lebih rinci subyek penelitian pada setiap tahapan diuraikan pada tabel 3.1.

Studi Pendahuluan



Wiji, 2014

Pengembangan desain perkuliahan kimia sekolah berbasis model mental untuk meningkatkan pemahaman materi subyek mahasiswa calon guru kimia
Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu



Gambar 3.3. Alur penelitian

Tabel 3.1. Subyek Setiap Tahapan Penelitian

No	Kegiatan Penelitian	Subyek	Tujuan
1	Tahap Pendahuluan Analisis persepsi materi subyek kimia di sekolah	Sebanyak 123 mahasiswa calon guru kimia tingkat I (42 mahasiswa), tingkat II (42 mahasiswa), dan tingkat III (39 mahasiswa) di suatu LPTK	Mendapatkan informasi materi subyek kimia di sekolah yang dipersepsikan sulit oleh mahasiswa calon guru kimia
2	Tahap Pengembangan Model Ujicoba tes diagnostik model mental, kuesioner motivasi belajar kimia, kuesioner gaya belajar, dan tes kemampuan berpikir logis Analisis model mental dan faktor – faktor yang mempengaruhinya	Sebanyak 30 mahasiswa S2 program studi IPA konsentrasi kimia semester awal Sebanyak 124 mahasiswa calon guru kimia tingkat I (39 mahasiswa), tingkat II (26 mahasiswa), tingkat III (35 mahasiswa), dan tingkat IV (24 mahasiswa) di suatu LPTK	Mendapatkan informasi reliabilitas tes diagnostik model mental yang dikembangkan, kuesioner motivasi belajar kimia yang diadaptasi, kuesioner gaya belajar yang diadaptasi, dan tes kemampuan berpikir logis yang diadaptasi. Mendapatkan informasi profil model mental, motivasi belajar, gaya belajar, dan kemampuan berpikir logis. Mendapatkan informasi korelasi antara model mental dengan motivasi belajar, gaya belajar, dan kemampuan berpikir logis.
	Ujicoba desain perkuliahan berbasis model mental	Sebanyak 32 mahasiswa calon guru kimia peserta mata kuliah Kimia Sekolah	Mendapatkan gambaran keterlaksanaan desain perkuliahan dan beberapa saran perbaikan

Tabel 3.1. Subyek setiap tahapan penelitian (lanjutan)

No	Kegiatan Penelitian	Subyek	Tujuan
3	Tahap Implementasi Model Implementasi desain perkuliahan Kimia Sekolah berbasis model mental	Sebanyak 32 mahasiswa calon guru kimia peserta mata kuliah Kimia Sekolah pada pokok bahasan stoikiometri, termokimia, laju reaksi, kesetimbangan kimia dan asam basa	Mendapatkan gambaran keterlaksanaan model perkuliahan serta peningkatan pemahaman materi subyek kimia sekolah, motivasi belajar dan kemampuan berpikir logis

D. Instrumen Penelitian

Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini meliputi Kuesioner Tingkat Kesulitan Kimia Sekolah (KTKKS) untuk mengetahui pokok bahasan dan konsep-konsep kimia sekolah yang dipersepsikan sulit oleh mahasiswa calon guru kimia, Tes Diagnostik Model Mental Kimia Sekolah (TDMKS) untuk mengukur model mental pada konsep-konsep kimia sekolah yang dipersepsikan sulit, Kuesioner Motivasi Belajar Kimia (KMBK) untuk mengukur motivasi belajar pada pembelajaran materi subyek kimia, Kuesioner Gaya Belajar (KGB) untuk mengetahui gaya belajar yang paling disukai, Tes Kemampuan Berpikir Logis (TKBL) untuk mengukur kemampuan berpikir logis, serta Pedoman Observasi untuk mendeskripsikan implementasi desain perkuliahan yang dikembangkan. Seluruh instrumen secara lengkap dapat dilihat dalam lampiran 1.

1. Kuesioner Tingkat Kesulitan Kimia Sekolah (KTKKS)

Instrumen KTKKS dikembangkan dari pokok bahasan kimia yang diajarkan di sekolah. Pokok bahasan tersebut meliputi struktur atom, sifat periodik unsur, ikatan kimia, stoikiometri, larutan, asam basa, koloid, kimia karbon, termokimia, kinetika reaksi, kesetimbangan kimia, elektrokimia, kimia unsur, dan hidrokarbon.

Kuesioner dibuat dalam bentuk skala *likert* 4 titik untuk mengetahui tanggapan mahasiswa calon guru kimia terhadap tingkat kesulitan pokok-pokok bahasan kimia yang diajarkan di sekolah. Mahasiswa calon guru kimia disajikan materi-materi subyek kimia yang kelak akan diajarkan di sekolah, selanjutnya diminta untuk memberikan centang apakah materi subyek kimia sekolah tersebut tergolong ke dalam materi yang sulit, sangat sulit, mudah atau sangat mudah. Untuk mengetahui konsep-konsep yang dipersepsikan sulit dari setiap pokok bahasan dilakukan wawancara mendalam yang diawali dengan pertanyaan: Apabila Anda diminta untuk mempertautkan antara level makroskopik, sub mikroskopis dan simbolik dari materi subyek kimia sekolah yang Anda anggap sulit, maka konsep-konsep mana yang Anda perkirakan memiliki tingkat kesulitan yang tinggi?

2. Tes Diagnostik Model Mental Kimia Sekolah (TDMKS)

TDMKS dikembangkan dari konsep-konsep kimia sekolah yang dipersepsikan sulit oleh mahasiswa calon guru kimia. Tes terdiri dari 10 butir pertanyaan dalam bentuk *two tier test* yang meliputi empat pilihan jawaban dan enam pilihan alasan. Pilihan alasan terdiri dari lima pilihan tertutup dan satu pilihan terbuka. Pilihan jawaban merupakan representasi makroskopik yang dikembangkan melalui data primer percobaan. Selain itu, pilihan jawaban dapat juga merupakan representasi sub-mikroskopis yang dikembangkan melalui kajian beberapa buku *general chemistry*. Pilihan alasan dikembangkan dalam bentuk representasi model simbolik dari fenomena sub-mikroskopis atau makroskopik.

Tes diagnostik yang dikembangkan meliputi konsep reaksi kimia dan pereaksi pembatas untuk pokok bahasan stoikiometri (MKS1), konsep energi aktivasi dan entalpi reaksi untuk pokok bahasan termokimia (MKS2), konsep laju reaksi dan teori tumbukan untuk pokok bahasan laju reaksi (MKS3), konsep kesetimbangan dinamis dan tetapan kesetimbangan untuk pokok bahasan kesetimbangan (MKS4), serta konsep titrasi dan perbandingan sifat asam untuk pokok bahasan asam basa (MKS5).

TDMKS telah dinyatakan valid dengan beberapa catatan perbaikan oleh enam orang panelis yang terdiri dari seorang profesor bidang Pendidikan IPA, seorang doktor bidang Pendidikan IPA, seorang doktor bidang Pendidikan Kimia, dan tiga orang doktor bidang Kimia Fisika. Perbaikan yang dilakukan meliputi: penambahan fasa pada penulisan persamaan reaksi kimia, penambahan kondisi pengukuran, penataulangan tabel, penambahan nilai tetapan, dan perbaikan redaksi kalimat. Selain itu juga telah dinyatakan soalnya mudah dimengerti oleh mahasiswa ketika ujicoba.

Uji reliabilitas instrumen TDMKS menggunakan metoda *Cronbach* (Tabel 3.2) didapatkan koefisien reliabilitas *Cronbach Alpha* sebesar 0,798 untuk total soal dan antara 0,676 sampai 0,779 untuk setiap pokok bahasan model mental kimia sekolah. Reliabilitas terendah pada pokok bahasan asam basa dan tertinggi pada stoikiometri.

Tabel 3.2. Koefisien *Cronbach Alpha* untuk TDMKS

Variabel	Jumlah Butir Tes	<i>Cronbach Alpha</i>
MKS1	2	0,779
MKS2	2	0,771
MKS3	2	0,699
MKS4	2	0,726
MKS5	2	0,676
MKSt	10	0,798

Keterangan: MKS1 = stoikiometri, MKS2 = termokimia, MKS3 = laju reaksi, MKS4 = kesetimbangan, MKS5 = asam basa, MKSt = model mental secara keseluruhan

3. Kuesioner Motivasi Belajar Kimia (KMBK)

KMBK diadaptasi dari model *Students Motivation toward Science Learning* (SMTSL) yang dikembangkan oleh Tuan, *et al.* (2005) untuk mengukur motivasi belajar kimia. Kuesioner terdiri dari 35 butir pernyataan (26 positif, 9 negatif) dan skala *likert* 5 titik digunakan untuk mengukur variabel motivasi belajar kimia. Skala *likert* 5 titik merupakan rentang dari sangat tidak setuju sampai dengan sangat setuju. Butir butir pernyataan dikelompokkan dalam 6 jenis motivasi yaitu percaya diri (MBK1), strategi belajar aktif (MBK2), nilai pembelajaran kimia (MBK3), target kinerja (MBK4), target prestasi (MBK5), dan stimulasi lingkungan belajar (MBK6).

MBK1 mengukur rasa percaya pada kemampuan sendiri mahasiswa calon guru kimia untuk melaksanakan tugas-tugas pembelajaran kimia dengan baik. Butir pernyataan yang dikembangkan meliputi: 1) Apakah materi kimia sulit atau mudah, saya yakin bahwa saya dapat memahaminya. 2) Saya tidak yakin bahwa saya dapat memahami konsep kimia yang sulit. 3) Saya yakin bahwa saya akan dapat mengerjakan tes-tes kimia dengan baik. 4) Sebesar apapun usaha saya, saya tidak pernah mampu belajar kimia. 5) Ketika menemui bagian yang terlalu sulit, saya menyerah dan hanya mengerjakan bagian yang mudah. 6) Selama melakukan kegiatan perkuliahan kimia, saya lebih senang bertanya jawabannya pada orang lain daripada berpikir sendiri. 7) Ketika menemui materi kimia yang sulit, saya tidak berusaha untuk mempelajarinya.

MBK2 mengukur peran aktif mahasiswa calon guru kimia dalam menggunakan berbagai strategi untuk membangun pengetahuan baru berdasarkan

pemahaman mereka sebelumnya. Pernyataan yang dikembangkan meliputi: 1) Ketika mempelajari konsep kimia baru, saya berusaha memahaminya. 2) Ketika mempelajari konsep kimia baru, saya menghubungkannya dengan pengalaman saya sebelumnya. 3) Ketika tidak mengerti sebuah konsep kimia, saya mencari sumber yang relevan yang dapat membantu saya memahaminya. 4) Ketika tidak mengerti sebuah konsep kimia, saya akan mendiskusikannya dengan dosen atau teman untuk mengklarifikasi pemahaman saya. 5) Selama proses belajar kimia, saya berusaha membuat hubungan konsep-konsep yang telah saya pelajari. 6) Ketika saya membuat sebuah kesalahan, saya mencari tahu sebabnya. 7) Ketika tidak mengerti sebuah konsep kimia, saya berusaha untuk mempelajarinya. 8) Ketika konsep baru yang saya pelajari bertentangan dengan pemahaman saya sebelumnya, saya mencari tahu sebabnya.

MBK3 mengukur kemampuan mahasiswa calon guru kimia dalam melihat nilai-nilai penting kompetensi problem solving, pengalaman aktivitas inkuiri, merangsang pemikiran mereka sendiri, dan menemukan relevansi kimia dengan kehidupan sehari-hari. Butir-pernyataan yang dikembangkan meliputi: 1) Saya kira belajar kimia itu penting karena saya menggunakannya dalam kehidupan sehari-hari. 2) Saya kira belajar kimia itu penting karena menstimulus pemikiran saya. 3) Dalam kimia, saya pikir amat penting untuk belajar memecahkan masalah. 4) Dalam kimia, saya pikir amat penting untuk berpartisipasi dalam aktivitas inkuiri. 5) Sangat penting, memiliki kesempatan untuk memuaskan rasa ingin tahu saya sendiri ketika belajar kimia.

MBK4 mengukur tujuan mahasiswa calon guru kimia untuk bersaing dengan mahasiswa lain dan mendapatkan perhatian dari dosen. Butir-pernyataan yang dikembangkan meliputi: 1) Saya berpartisipasi dalam perkuliahan kimia untuk mendapatkan nilai yang baik. 2) Saya berpartisipasi dalam perkuliahan kimia untuk menjadi lebih baik dibandingkan mahasiswa yang lain. 3) Saya berpartisipasi dalam perkuliahan kimia agar mahasiswa lain menganggap saya pandai. 4) Saya berpartisipasi dalam perkuliahan kimia agar dosen memberikan perhatian kepada saya.

MBK5 mengukur rasa kepuasan mahasiswa calon guru kimia ketika kompetensi dan prestasinya meningkat selama belajar kimia. Butir-pernyataan

yang dikembangkan meliputi: 1) Selama perkuliahan kimia, saya merasa berhasil apabila mencapai nilai baik dalam ujian. 2) Saya merasa berhasil dalam perkuliahan kimia ketika saya merasa yakin tentang materi perkuliahan. 3) Selama perkuliahan kimia, saya merasa berhasil apabila dapat mengerjakan soal yang sulit. 4) Selama perkuliahan kimia, saya merasa berhasil apabila dosen menerima gagasan saya. 5) Selama perkuliahan kimia, saya merasa berhasil apabila mahasiswa lain menerima gagasan saya.

MBK6 mengukur pentingnya lingkungan belajar mahasiswa calon guru kimia seperti kurikulum, pembelajaran dosen dan interaksi antar mahasiswa dalam meningkatkan motivasi belajar kimia. Pernyataan yang dikembangkan meliputi: 1) Saya bersedia untuk berpartisipasi dalam perkuliahan kimia apabila kontennya menarik dan senantiasa berubah. 2) Saya bersedia untuk berpartisipasi dalam perkuliahan kimia apabila dosen menggunakan berbagai metode pembelajaran. 3) Saya bersedia untuk berpartisipasi dalam perkuliahan kimia apabila dosen tidak memberikan banyak tekanan kepada saya. 4) Saya bersedia untuk berpartisipasi dalam perkuliahan kimia apabila dosen memberikan perhatian kepada saya. 5) Saya bersedia untuk berpartisipasi dalam perkuliahan kimia karena menantang. 6) Saya bersedia untuk berpartisipasi dalam perkuliahan kimia apabila mahasiswa dilibatkan dalam diskusi.

Hasil uji reliabilitas instrumen KMBK menggunakan metoda *Cronbach* (Tabel 3.3) didapatkan koefisien reliabilitas *Cronbach Alpha* sebesar 0,881 untuk total soal dan antara 0,635 sampai 0,865 untuk setiap jenis motivasi. Reliabilitas terendah pada target kinerja dan tertinggi pada strategi belajar aktif.

4. Kuesioner Gaya Belajar (KGB)

KGB untuk mahasiswa calon guru kimia telah dikembangkan sebanyak 30 butir pernyataan. Pernyataan dalam kuesioner meliputi sikap yang paling disukai ketika berhadapan dengan berbagai fenomena dalam kehidupan sehari-hari termasuk dalam kegiatan belajar mengajar. Masing-masing pernyataan disediakan tiga pilihan jawaban. Pilihan jawaban “a” merepresentasikan gaya belajar auditorial, “b” merepresentasikan gaya belajar visual, dan “c” merepresentasikan gaya belajar kinestetikal. Responden memilih salah satu

jawaban yang paling sering dilakukan atau paling disukai atau memiliki kecenderungan paling tinggi.

Uji reliabilitas instrumen KGB menggunakan metoda *Cronbach* didapatkan koefisien reliabilitas *Cronbach Alpha* sebesar 0,713.

Tabel 3.3. Koefisien *Cronbach Alpha* KMBK dan Setiap Jenis Motivasi

Variabel	Jumlah Butir Tes	<i>Cronbach Alpha</i>
MBK1	7	0,808
MBK2	8	0,865
MBK3	5	0,842
MBK4	4	0,635
MBK5	5	0,642
MBK6	6	0,833
MBKt	35	0,881

Keterangan: MBK1 = percaya diri, MBK2 = strategi belajar aktif, MBK3 = nilai pembelajaran kimia, MBK4 = target kinerja, MBK5 = target prestasi, MBK6 = stimulasi lingkungan belajar, MBKt = motivasi secara keseluruhan

5. Tes Kemampuan Berpikir Logis (TKBL)

TKBL untuk mahasiswa calon guru kimia diadaptasi dari *Test of Logical Thinking* (TOLT) yang dikembangkan oleh Tobin & Capie (1982). Tes ini terdiri dari 10 butir soal yang meliputi lima jenis kemampuan berpikir logis, yaitu penalaran proporsional (KBL1), pengontrolan variabel (KBL2), penalaran probabilitas (KBL3), penalaran korelasional (KBL4) dan penalaran kombinatorial (KBL5). TKBL dikembangkan dalam bentuk *two tier multiple choice* (pilihan ganda dua tingkat), kecuali untuk KBL3, responden diminta menuliskan berbagai kombinasi yang mungkin dari beberapa variabel.

Pada KBL1, mahasiswa dihadapkan pada pernyataan empat buah jeruk besar yang dapat diperas menjadi enam gelas air jeruk. Selanjutnya ditanyakan berapa gelas air jeruk dapat diperoleh dari enam buah jeruk besar dan berapa buah jeruk yang diperlukan untuk membuat 13 gelas air jeruk. Pertanyaan KBL2 diawali dari gambar 5 buah pendulum dengan variasi panjang tali dan berat beban. Selanjutnya mahasiswa diminta memilih rancangan percobaan untuk meneliti apakah perubahan panjang tali pendulum dan perubahan beban pada ujung tali akan mengubah waktu ayun pendulum. Pada KBL3, mahasiswa dihadapkan pada data sekumpulan benda selanjutnya diminta untuk memprediksikan probabilitas

ketika mengambil salah satu benda tersebut. Pertanyaan untuk mengukur penalaran korelasional diawali dengan gambar sejumlah tikus dan ikan dengan ciri-ciri yang bervariasi. Selanjutnya mahasiswa diminta untuk memilih kecenderungan ciri-ciri dari tikus dan ikan yang gemuk. Pada penalaran kombinatorial, mahasiswa diminta untuk membuat kombinasi yang mungkin dari 3 dan 4 buah data.

Validitas TKBL ditingkatkan dengan melakukan serangkaian tahapan berikut ini: 1) TOLT diterjemahkan ke dalam Bahasa Indonesia secara terpisah oleh Dosen Kimia dan Dosen Bahasa Inggris. Selanjutnya dibandingkan dan dilakukan modifikasi untuk menghindari kesalahan struktur bahasa dan peristilahan (TKBL Draft 1). 2) TKBL Draft 1 diberikan kepada Dosen Kimia dan Dosen Bahasa Inggris yang lain untuk diterjemahkan ke dalam Bahasa Inggris (TKBL Draft 2). 3) TOLT dalam bahasa Inggris yang asli dibandingkan dengan TKBL Draft 2 dan dilakukan modifikasi peristilahan, sehingga makna bahasa tetap terjaga. Nama personal yang tercantum dalam soal disesuaikan dengan nama yang dikenal di Indonesia (TKBL Draft 3). 4) dilakukan uji keterbacaan TKBL Draft 3 kepada mahasiswa calon guru kimia dan dilakukan modifikasi sehingga didapatkan TKBL yang mudah dimengerti.

Uji reliabilitas instrumen TKBL menggunakan metoda *Cronbach* (Tabel 3.4) didapatkan koefisien reliabilitas *Cronbach Alpha* sebesar 0,772 untuk total soal dan antara 0,697 sampai 0,955 untuk setiap jenis kemampuan berpikir logis. Reliabilitas terendah pada penalaran korelasional dan tertinggi pada penalaran proporsional.

Tabel 3.4. Koefisien *Cronbach Alpha* untuk TKBL dan Setiap Jenis Kemampuan Berpikir Logis

Variabel	Jumlah Butir Tes	<i>Cronbach Alpha</i>
KBL1	2	0,955
KBL2	2	0,779
KBL3	2	0,705
KBL4	2	0,697
KBL5	2	0,843
KBLt	10	0,772

Keterangan: KBL1 = penalaran proporsional, KBL 2 = variabel kontrol, KBL 3 = penalaran probabilitik, KBL 4 = penalaran korelasional, KBL 5 = penalaran kombinatorial, KBL t = kemampuan berpikir logis secara keseluruhan

6. Panduan Observasi

Panduan observasi digunakan untuk mengamati proses implementasi perkuliahan Kimia Sekolah berbasis model mental serta aktivitas dosen dan aktivitas mahasiswa. Proses perkuliahan meliputi tahap analisis sumber belajar, analisis kedalaman dan keluasan materi subyek kimia sekolah, menemukan konsep-konsep esensial, mengembangkan 3 level representasi dari setiap konsep esensial, serta mempertautkan ketiga level representasi.

Pada tahap analisis sumber belajar, indikator aktivitas dosen meliputi: menyediakan buku *general chemistry* dari berbagai pengarang, menyediakan beberapa contoh animasi yang terkait, dan menyediakan standar isi mata pelajaran kimia KTSP 2006. Indikator aktivitas mahasiswa meliputi: menelaah penyajian konsep-konsep yang terkait dengan materi subyek kimia sekolah dari berbagai pengarang *general chemistry*, menelaah standar isi mata pelajaran kimia KTSP 2006, serta mengintegrasikan dan membuat rangkuman konsep-konsep yang disajikan oleh berbagai pengarang dalam buku.

Pada tahap analisis kedalaman dan keluasan materi subyek kimia sekolah, indikator aktivitas dosen meliputi: membagi mahasiswa ke dalam beberapa kelompok diskusi berdasarkan kemiripan hasil tes diagnostik model mental, menjelaskan ruang lingkup analisis kedalaman dan keluasan materi subyek kimia sekolah, serta melibatkan diri dalam diskusi kelompok mahasiswa secara bergiliran. Indikator aktivitas mahasiswa meliputi: duduk dalam kelompok masing-masing, mendapatkan gambaran ruang lingkup analisis kedalaman dan keluasan materi subyek kimia sekolah, *brainstorming* model mental awal setiap anggota kelompok, melakukan diskusi untuk menemukan kedalaman dan keluasan materi subyek kimia sekolah, serta menghasilkan kesepakatan kelompok.

Pada tahap menemukan konsep-konsep esensial, indikator aktivitas dosen meliputi: menjelaskan ruang lingkup konsep-konsep esensial, melibatkan diri dalam diskusi kelompok secara bergiliran, menginformasikan perkembangan yang menarik dari kelompok lain, serta memimpin diskusi kelas untuk menyepakati label dan definisi konsep esensial materi subyek kimia sekolah. Indikator aktivitas mahasiswa meliputi: mendapatkan gambaran ruang lingkup label dan definisi konsep esensial, mendiskusikan label konsep-konsep esensial, mendiskusikan

definisi setiap label konsep esensial, serta menyampaikan hasil diskusi mengenai label dan definisi konsep esensial dalam diskusi kelas.

Pada tahap mengembangkan 3 level representasi dari setiap konsep esensial, indikator aktivitas dosen meliputi: menjelaskan ruang lingkup pengembangan representasi, melibatkan diri dalam diskusi kelompok secara bergiliran, dan menginformasikan perkembangan menarik dari kelompok lain. Indikator aktivitas mahasiswa meliputi: mendapatkan gambaran ruang lingkup pengembangan representasi, mendiskusikan representasi makroskopis dari setiap konsep esensial, mendiskusikan representasi sub mikroskopis dari setiap konsep esensial, dan mendiskusikan representasi simbolis dari setiap konsep esensial.

Pada tahap mempertautkan ketiga level representasi, indikator aktivitas dosen meliputi: meminta perwakilan setiap kelompok untuk melakukan eksplanasi salah satu konsep esensial dengan cara mempertautkan 3 level representasi dalam diskusi kelas dan memimpin diskusi kelas. Indikator aktivitas mahasiswa meliputi: membandingkan hasil kelompok lain dengan pekerjaan kelompoknya dan melibatkan diri dalam diskusi kelas untuk mendapatkan berbagai kesepakatan.

E. Teknik Pengolahan Data

Data yang didapatkan dalam penelitian ini berupa data kualitatif dan kuantitatif. Kedua data bersifat saling melengkapi sehingga dapat menggambarkan temuan penelitian dengan sebaik-baiknya. Data kualitatif terdiri dari implementasi perkuliahan kimia sekolah berbasis model mental dan perkembangan model mental kimia sekolah mahasiswa calon guru kimia. Data kuantitatif meliputi persepsi mahasiswa calon guru kimia terhadap tingkat kesulitan konsep-konsep kimia sekolah, model mental kimia sekolah, motivasi belajar kimia, gaya belajar, dan kemampuan berpikir logis.

Data kualitatif dianalisis secara deskriptif untuk menemukan kecenderungan-kecenderungan dan pola perubahan yang muncul pada saat penelitian. Kecenderungan diungkapkan dalam kata-kata umum yang ada dalam Bahasa Indonesia berdasarkan nilai persentase (Tabel 3.5).

Tabel 3.5. Tafsiran Hasil Persentase

Persentase (%)	Tafsiran
0	Tidak ada
1-25	Sebagian kecil
26-49	Hampir setengahnya
50	Setengahnya
51-75	Sebagian besar
75-99	Hampir seluruhnya
100	Seluruhnya

Data kuantitatif dianalisis secara statistik, baik statistik deskriptif maupun statistik inferensial. Analisis statistik deskriptif diterapkan pada setiap variabel berdasarkan tingkat kelas dan secara total. Tingkat model mental, motivasi, gaya belajar dan kemampuan berpikir logis dikategorikan berdasarkan skor yang didapatkan, sebagaimana dapat dilihat pada Tabel 3.6. Tingkat model mental dikategorikan berdasarkan tipe jawaban yang dominan, yaitu tipe 11 (utuh, dapat menarik kesimpulan dan menemukan alasan), tipe 10 (sebagian, dapat menarik kesimpulan tetapi kesulitan menemukan alasan), tipe 01 (sebagian, tidak dapat menarik kesimpulan walaupun mengetahui alasan), tipe 00 (tidak utuh, tidak dapat menarik kesimpulan dan menemukan alasan). Tingkat motivasi mahasiswa calon guru kimia dibedakan ke dalam tiga kategori, yaitu tinggi (skor rata-rata 4,41 sampai 5,00), sedang (skor rata-rata 3,39 sampai 4,40), dan rendah (skor rata-rata 1,00 sampai 3,38) (Cavas, 2011). Tingkat gaya belajar dibedakan ke dalam tiga kategori, yaitu mayor, minor, dan tak berarti (Reid, 1987). Tingkat mayor untuk skor gaya belajar di atas 20,5; tingkat minor di antara 10,5 dan 20,5; serta tingkat tak berarti untuk skor gaya belajar di bawah 10,5. Tingkat kemampuan berpikir logis dibedakan dalam kategori tahap perkembangan konkret untuk skor 0 sampai 1, tahap perkembangan transisional untuk skor 2 sampai 3, tahap perkembangan operasional formal untuk skor 4 sampai 7, dan tahap perkembangan formal akhir untuk skor 8 sampai 10 (Yenilmez, *et al.*, 2005).

Analisis statistik inferensial dilakukan untuk menguji signifikansi perbedaan skor rata-rata model mental kimia sekolah, motivasi belajar kimia, gaya belajar dan kemampuan berpikir logis berdasarkan tingkat kelas. Selain itu, dilakukan uji korelasi untuk menggambarkan hubungan variabel motivasi belajar

kimia, gaya belajar, dan kemampuan berpikir logis dengan model mental kimia sekolah dari mahasiswa calon guru kimia.

Tabel 3.6. Kategori Tingkat Model Mental Kimia Sekolah, Motivasi, Gaya Belajar dan Kemampuan Berpikir Logis

Model Mental Kimia Sekolah		Motivasi Belajar Kimia		Gaya Belajar		Kemampuan Berpikir Logis	
Tipe	Tingkat	Skor	Tingkat	Skor	Tingkat	Skor	Tingkat
11	utuh	1,00 - 3,38	Rendah	1,0 - 10,4	Mayor	0 - 1	Konkrit
10	sebagian	3,39 - 4,40	Sedang	10,5 - 20,4	Minor	2 - 3	Transisional
01	sebagian	4,41 - 5,00	Tinggi	20,5 - 30,0	Tak berarti	4 - 7	Formal
00	tidak utuh					8 - 10	Formal Akhir

Peningkatan model mental kimia sekolah, motivasi belajar dan kemampuan berpikir logis mahasiswa calon guru kimia dihitung berdasarkan skor gain yang dinormalisasi (Hake, 1998).

$$N\text{-gain} = \frac{S_{Post} - S_{Pre}}{S_{max} - S_{Pre}} \times 100\%$$

dimana, S_{post} adalah skor postes, S_{pre} adalah skor pretes, S_{max} adalah skor maksimum yang dapat diperoleh oleh mahasiswa. Tabel klasifikasi N-gain dapat dilihat pada Tabel 3.7. Peningkatan gaya belajar dilihat dari perubahan gaya belajar yang terjadi setelah mengikuti perkuliahan berbasis model mental.

Tabel 3.7. Klasifikasi N-gain (Hake, 1998)

No	Kategori Perolehan N-gain	Keterangan
1	$N\text{-gain} > 0,70$	Tinggi
2	$0,3 < N\text{-gain} < 0,70$	Sedang
3	$N\text{-gain} < 0,3$	Rendah

Pengolahan data dilanjutkan dengan uji beda rata-rata untuk melihat signifikansi peningkatan model mental kimia sekolah, motivasi belajar, gaya belajar dan kemampuan berpikir logis peserta perkuliahan kimia sekolah berbasis model mental.

Seluruh uji statistik dilakukan menggunakan program IBM SPSS versi 19. Uji statistik berupa uji beda rata-rata dan uji korelasi dipilih berdasarkan kecenderungan data yang didapatkan. Pada penelitian ini digunakan uji statistik non parametrik karena tidak menggunakan *random sampling*, serta tidak seluruh data berupa interval atau rasio. Syarat-syarat penggunaan metode analisis parametrik terdiri dari sampel diambil secara random, jumlah data lebih dari 30, data berdistribusi normal, varians kelompok sama (homogen), serta skala pengukuran data berupa interval dan rasio (Altman, 2009). Metode statistik non parametrik yang digunakan untuk uji beda rata-rata pada analisis model mental mahasiswa calon guru kimia serta analisis motivasi belajar, gaya belajar dan kemampuan berpikir logis adalah uji Kruskal Wallis yang dilanjutkan dengan uji Mann Whitney. Uji *Bivariate Spearman* digunakan untuk mengetahui korelasi antara motivasi belajar, gaya belajar dan kemampuan berpikir logis dengan model mental. Uji beda rata-rata untuk mahasiswa calon guru kimia sebelum dan setelah perkuliahan Kimia sekolah menggunakan uji *Wilcoxon Signed-Rank*.