

LAPORAN PENELITIAN

DISERTASI DOKTOR



**PENGEMBANGAN MEDIA PELATIHAN INTERAKTIF BERBASIS
INTERNET UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN INKUIRI DAN
SCAFFOLDING GURU KIMIA**

Pengusul:

Sukisman Purtadi, M.Pd.

NIDN: 0022117601

Dibiayai oleh :

Direktorat Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat
Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi, Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan
Sesuai dengan Surat Perjanjian Pelaksanaan Penugasan Penelitian Disertasi
Doktor tahun Anggaran 2013 Nomor: 450a/DD-Multitahun/UN34.21/2013
tanggal 13 Mei 2013

**Universitas Negeri Yogyakarta
November 2013**

HALAMAN PENGESAHAN

Judul Penelitian : Pengembangan Media Pelatihan Interaktif Berbasis Internet untuk Meningkatkan Kemampuan Inkuiri dan *Scaffolding* Guru Kimia SMA

Judul Disertasi : Pengembangan Program Peningkatan Kemampuan Inkuiri dan *Scaffolding* Guru Kimia Melalui *Blended Learning*

Pengusul

a. Nama Lengkap : Sukisman Purtadi, M.Pd
b. NIP/NIK : 197611222003121002
c. NIDN : 0022117601
d. Jabatan Fungsional : Lektor
e. Perguruan Tinggi Asal : Universitas Negeri Yogyakarta
f. Fakultas/Jurusan : FMIPA/Pendidikan Kimia
g. Alamat Institusi : Jl. Kolombo 1 Karangmalang Yogyakarta
h. Telp/Faks/email : 0274-586168/ purtadi@yahoo.com
i. NIM dan semester ke : 0908586 Semester ke 6

Perguruan Tinggi Penyelenggara

Program Doktor : Universitas Pendidikan Indonesia
Nama Promotor : Prof. Dr. Anna Permanasari, M.Si
Biaya Yang disetujui : Rp. 45.000.000,-

Yogyakarta, November 2013

Mengetahui,

Dekan FMIPA UNY

Ketua Peneliti,

Dr. Hartono

NIP.196203291987021001

Sukisman Purtadi

NIP. 197611222003121002/ 0022117601

Menyetujui,

Ketua Lembaga Penelitian dan UNY

Prof. Sukardi, Ph.D

NIP. 195305191978111001

RINGKASAN LAPORAN PENELITIAN

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan media berbasis *website* yang dapat meningkatkan kemampuan inkuiri dan *scaffolding* guru kimia SMA. Secara khusus penelitian ini bertujuan untuk:

1. Merancang dan menghasilkan media berbasis *website* yang dapat meningkatkan kemampuan inkuiri dan *scaffolding* guru kimia SMA
2. mengetahui karakteristik media berbasis *website* yang dapat meningkatkan kemampuan inkuiri dan *scaffolding* guru kimia SMA
3. Menghasilkan media yang telah tervalidasi untuk digunakan dalam penelitian disertasi

Permasalahan yang dapat dirumuskan dalam penelitian ini adalah “bagaimana media pelatihan interaktif berbasis *website* yang dapat meningkatkan kemampuan inkuiri dan *scaffolding* guru kimia SMA?”. Agar lebih terarah, masalah dapat diperinci sebagai berikut:

1. Bagaimana karakteristik media pelatihan interaktif berbasis *website* yang dapat meningkatkan kemampuan inkuiri dan *scaffolding* guru kimia SMA?
2. Bagaimana kualitas media pelatihan interaktif berbasis *website* yang dapat meningkatkan kemampuan inkuiri dan *scaffolding* guru kimia SMA yang telah dikembangkan?

Manfaat yang hendak dihasilkan dari penelitian ini adalah:

1. Mendapatkan informasi tentang karakter media berbasis *website* yang dapat meningkatkan kemampuan inkuiri dan *scaffolding* guru kimia SMA
2. Mengetahui keunggulan dan kelemahan media berbasis *website* yang dapat meningkatkan kemampuan inkuiri dan *scaffolding* guru kimia SMA yang dikembangkan untuk selanjutnya dapat dipergunakan lebih luas
3. Memberikan kerangka pemikiran tentang perbaikan program peningkatan profesional guru agar lebih terfokus dan mengena

Penelitian ini merupakan bagian dari penelitian disertasi yang sedang dilakukan. Prosedur penelitian yang akan dilakukan adalah langkah pertama dan kedua dari keseluruhan langkah penelitian disertasi, yaitu langkah kualitatif dan pengembangan media. Meskipun demikian, langkahnya tetap mengikuti prosedur penelitian yang utuh, yaitu penelitian pengembangan procedural. Dalam rangka memperoleh data yang lengkap dan demi ketajaman analisis data maka dalam penelitian digunakan beberapa instrumen penelitian, yaitu:

- a. Angket *need assessment* untuk menjaring pendapat responden mengenai pelatihan, inkuiri, dan penggunaan internet
- b. Angket penilaian untuk reviewer serta responden terbatas digunakan untuk mengevaluasi media yang dikembangkan dari segi materi konten, keterampilan inkuiri, pedagogi, dan pemediaan
- c. Angket terbuka untuk reviewer serta responden terbatas digunakan untuk menggali informasi yang belum tercakup yang mungkin perlu ditambahkan menurut reviewer dan responden terbatas berkaitan dengan media yang dikembangkan dari segi materi konten, keterampilan inkuiri, pedagogi, dan pemediaan

Data yang diperoleh dimuat dalam tabel skor nilai - nilai media dan uraian saran. Kemudian data uraian saran dirangkum dan disimpulkan sehingga dapat dijadikan landasan untuk melakukan revisi setiap komponen dari program yang dikembangkan. Berdasarkan pembahasan di atas dapat disimpulkan hal-hal berikut:

1. Sesuai dengan hasil *need assessment*, pelatihan peningkatan keterampilan inkuiri dan *scaffolding* dalam pembelajaran kimia perlu dilakukan melalui blended learning. Hal ini dimaksudkan untuk menjembatani guru yang kesulitan meninggalkan jam pelajaran dan jauhnya jarak dengan lokasi pelatihan. Media yang sesuai untuk pelatihan yang menggunakan blended learning ini adalah modul dan *website* yang diperkaya video. Berdasarkan hasil analisis, modul dapat dinilai dari tiga hal, yaitu desain instruksional, kelayakan isi, dan desain teknis. Multimedia (*website* diperkaya video) memiliki karakteristik yang baik dalam hal kontiguitas, modalitas, redudansi, koherensi, interaktivitas, personalisasi, simplisitas, dan kekhususan
2. Hasil penilaian modul menunjukkan bahwa modul yang disusun termasuk dalam kategori sangat baik (Nilai akhir = .275,2, M_i = 204, SD_i = 45,33). Hal ini menunjukkan bahwa modul sudah dapat digunakan untuk keperluan selanjutnya dengan tanpa revisi yang mendasar. *Website* yang dikembangkan memerlukan revisi dan uji coba terbatas untuk mendapat kategori yang sama dengan modul

PRAKATA

Alhamdulillah. Puji syukur kehadiran Allah swt. Karena telah melimpahkan rahmat-Nya pada Peneliti untuk menyusun Laporan penelitian Hibah Disertasi Doktor tahun 2013 dengan judul “Pengembangan Media Pelatihan Interaktif Berbasis Internet untuk Meningkatkan Kemampuan Inkuiri dan *Scaffolding* Guru Kimia SMA”. Penelitian ini dibiayai oleh Direktorat Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat, Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi, Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan, Sesuai dengan Surat Perjanjian Pelaksanaan Penugasan Penelitian Disertasi Doktor tahun Anggaran 2013 Nomor: 450a/DD-Multitahun/UN34.21/2013 tanggal 13 Mei 2013.

Penelitian ini adalah penelitian pengembangan yang merupakan bagian awal dari disertasi Saya. Sesuai dengan metode penelitian pengembangan yang dilakukan, penelitian ini mengikuti alur langkah penelitian pengembangan procedural. Dimulai dengan melakukan analisis kebutuhan (*need assessment*) dari guru-guru kimia sebagai calon peserta pelatihan. Hasil dari analisis kebutuhan ini digunakan untuk menyusun indikator pengembangan dan penilaian program dan media yang mendukung program pelatihan tersebut. Selanjutnya media yang dikembangkan dinilai dan direvisi sesuai dengan masukan dari penilai.

Sesuai dengan hasil analisis kebutuhan, program yang akan dikembangkan adalah program pelatihan keterampilan dan *scaffolding* inkuiri dengan blended learning. Media pendukung program tersebut adalah modul dan *website* yang diperkaya dengan video. Hasil dari pengembangan ini selanjutnya akan digunakan dalam penelitian disertasi dengan terlebih dulu dilakukan revisi dan ujicoba terbatas.

Terselesaikannya laporan ini sangat membantu Saya dalam melanjutkan langkah penelitian disertasi Saya secara utuh. Semoga laporan penelitian ini juga dapat bermanfaat bagi penelitian sejenis.

DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
RINGKASAN	iii
PRAKATA	v
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR TABEL	vii
DAFTAR GAMBAR	viii
DAFTAR LAMPIRAN	ix
BAB I. PENDAHULUAN	1
BAB II. TINJAUAN PUSTAKA	4
BAB III. TUJUAN DAN MANFAAT PENELITIAN	9
BAB IV. METODE PENELITIAN	10
BAB V. HASIL DAN PEMBAHASAN	16
BAB VI. KESIMPULAN DAN SARAN	67
DAFTAR PUSTAKA	68
LAMPIRAN	71

DAFTAR TABEL

No Tabel	Keterangan	Halaman
Tabel.1.	Aturan Pemberian Skor	14
Tabel.2.	Kriteria Kategori Penilaian ideal	15
Tabel.3.	Rangkuman Hasil Penilaian Modul	17
Tabel.4.	Rangkuman Analisis Penetapan indikator inkuiri	20
Tabel.5.	Rangkuman Hasil Analisis Penetapan Indikator <i>Scaffolding</i> Inkuiri	25
Tabel.6.	Perbandingan Komponen Penilaian Modul	34
Tabel.7.	Perbandingan Unsur Format Modul	38
Tabel.8.	Analisis Subkomponen Kelayakan Isi	43
Tabel.9.	Perbandingan Sub Komponen Desain Teknis	47
Tabel.10.	Perbandingan Prinsip-Prinsip Multimedia	50
Tabel.11.	Indikator Untuk Setiap Prinsip Pemediaan	54
Tabel.12.	Hasil Penilaian Komponen Tujuan Modul	56
Tabel.13.	Hasil Penilaian Komponen Rasional Modul	57
Tabel.14.	Hasil Penilaian Komponen Tes Awal Modul	57
Tabel.15.	Hasil Penilaian Komponen Materi-Interaktivitas Modul	58
Tabel.16.	Hasil Penilaian Komponen Tes Akhir Modul	59
Tabel.17.	Hasil Penilaian Komponen Bahan Bacaan Lanjut Modul	60
Tabel.18.	Hasil Penilaian Komponen Relevansi	61
Tabel.19.	Hasil Penilaian Komponen Keakuratan	61
Tabel.20.	Hasil Penilaian Komponen Kemutakhiran	62
Tabel.21.	Hasil Penilaian Komponen Kompetensi Pengiring	62
Tabel.22.	Hasil Penilaian Komponen Rujukan	63
Tabel.23.	Hasil Penilaian Komponen Layout	64
Tabel.24.	Hasil Penilaian Komponen Tipografi	64
Tabel.25.	Hasil Penilaian Komponen Grafis	65

DAFTAR GAMBAR

No Gambar	Keterangan	Halaman
Gambar.1.	Paradigma Penelitian	11
Gambar.2.	Bagan Prosedur Penelitian	12
Gambar.3.	Bagan Peta Dasar Pembuatan Modul	32

DAFTAR LAMPIRAN

No Lamp.	Keterangan	Halaman
Lamp.1	Biodata Peneliti	71
Lamp.2.	Instrumen <i>Need assessment</i>	76
Lamp.3.	Instrumen Test Awal dan Akhir	93
Lamp.4.	Instrumen Penilaian Modul	109
Lamp.5.	Instrumen Penilaian Multimedia	121
Lamp.6.	Artikel Seminar Nasional Kimia dan Pendidikan Kimia 16 November 2013	126

BAB I

PENDAHULUAN

B. Latar Belakang

Kemampuan inkuiri dalam pembelajaran sains, terutama kimia, menjadi hal yang penting dalam proses pemerolehan konsep kimia. Dalam naskah standar isi mata pelajaran kimia Sekolah Menengah Atas (lampiran Permen No 22 Tahun 2006), nampak jelas bahwa inkuiri menjadi salah satu pendekatan yang disarankan untuk mencapai tujuan pembelajaran kimia. Bahkan, proses inkuiri tercantum dengan jelas dalam Standar Kompetensi Lulusan Mapel Kimia SMA/MA tercantum (lampiran Permen No 23 Tahun 2006). Hal ini berarti bahwa kemampuan berinkuiri seharusnya menjadi salah satu syarat kelulusan siswa tingkat SMA/MA.

Peran guru menjadi penting untuk membangkitkan kembali dan mengembangkan kemampuan inkuiri siswa. Hal ini sejalan dengan yang diamanatkan oleh standar isi bahwa guru harus menguasai dua aspek inkuiri, yaitu memahami inkuiri dan mengalami inkuiri. Namun, tidak ada guru kimia di Indonesia yang melakukan proses pembelajaran dengan inkuiri. Penyebab yang selama ini diungkapkan adalah karena kemampuan inkuiri dianggap tidak mendukung perolehan nilai yang tinggi pada saat ujian nasional (lihat Kompas, 2009). Penyebab lain adalah guru juga sebenarnya telah kehilangan kemampuan berinkuiri mereka (Olson & Loucks-Horsley, 2000).

Namun, ini saja nampaknya tidak cukup. Kemampuan guru melakukan *scaffolding* dalam proses inkuiri juga merupakan factor penting dalam penguasaan inkuiri (van der Valk & de Jong, 2009). Faktanya, guru masih sering mengalami kesulitan berinteraksi dengan siswa saat dilibatkan dalam kelas inkuiri (Oliveira, 2009). Oleh karena itu kemampuan guru dalam melakukan *scaffolding* perlu menjadi perhatian juga di samping peningkatan kemampuan inkuiri. Peningkatan ini dilakukan melalui pelatihan berkaitan dengan penguasaan kemampuan inkuiri dan *scaffolding*.

Kendala yang mungkin dihadapi dari program pelatihan untuk guru adalah guru tidak selalu dapat meluangkan waktu satu hari untuk berkumpul. Kurangnya waktu untuk menyampaikan materi kimia yang dinilai padat dan banyak serta melakukan kegiatan lain di sekolah menjadi alasan tidak dapat dilaksanakannya komunitas tradisional yang mengharuskan guru untuk berkumpul dalam satu waktu dan tempat. Oleh karena itu diperlukan upaya untuk mengatasi kendala ini. Perkembangan teknologi komunikasi, terutama internet dewasa ini menawarkan solusi agar tetap dapat dilakukan pelatihan

tanpa guru harus hadir dalam satu tempat dan waktu. Pelatihan yang memanfaatkan teknologi internet ini disebut pelatihan *online* (Ko & Rossen, 2010).

C. Permasalahan Penelitian

Permasalahan yang dapat dirumuskan dalam penelitian ini adalah “bagaimana media pelatihan interaktif berbasis *website* yang dapat meningkatkan kemampuan inkuiri dan *scaffolding* guru kimia SMA?”. Agar lebih terarah, masalah dapat diperinci sebagai berikut:

1. Bagaimana karakteristik media pelatihan interaktif berbasis *website* yang dapat meningkatkan kemampuan inkuiri dan *scaffolding* guru kimia SMA?
2. Bagaimana kualitas media pelatihan interaktif berbasis *website* yang dapat meningkatkan kemampuan inkuiri dan *scaffolding* guru kimia SMA yang telah dikembangkan?

D. Urgensi (Keutamaan) Penelitian

Peningkatan kemampuan inkuiri guru kimia adalah keharusan. Guru harus menguasai apa yang mereka harapkan dilakukan oleh siswa (van der Valk & de Jong, 2009). Karena kemampuan berinkuiri menjadi salah satu syarat kelulusan siswa tingkat SMA/MA. Sebagaimana tercantum dengan jelas dalam Standar Kompetensi Lulusan Mapel Kimia SMA/MA yang mensyaratkan proses “melakukan percobaan, antara lain merumuskan masalah, mengajukan dan menguji hipotesis, menentukan variabel, merancang dan merakit instrumen, mengumpulkan, mengolah dan menafsirkan data, menarik kesimpulan, serta mengkomunikasikan hasil percobaan secara lisan dan tertulis”(lampiran Permen No 23 Tahun 2006). Ini berarti bahwa guru kimia harus mengerti bagaimana membawa siswa berinkuiri. Hal ini sejalan dengan yang diamanatkan oleh standar isi bahwa guru harus menguasai dua aspek inkuiri, yaitu memahami inkuiri dan mengalami inkuiri.

Peningkatan ini dilakukan melalui pelatihan dan pengembangan profesional yang berkaitan dengan penguasaan kemampuan inkuiri dan *scaffolding*. Peningkatan ini tidak dapat dilakukan dalam waktu sekejap tetapi memerlukan proses yang kontinu. Tujuan pengembangan profesional guru yang lebih mendasar sebenarnya untuk meningkatkan hasil belajar siswa. Keterhubungan yang kuat antara pengembangan profesional guru dan belajar siswa telah lama diteliti dan menunjukkan bahwa keefektifan pengembangan profesional guru dimediasi oleh perubahan pengetahuan dan keterampilan guru juga

dalam segi praktis pembelajaran (Lakshmanan, Heath, Perimutter, & Elder, 2010). Oleh karena itu untuk memediasi peningkatan kemampuan inkuiri siswa sebagai salah satu tujuan pembelajaran kimia, perlu dilakukan pengembangan profesional guru kimia dari segi inkuiri dan *scaffolding*-nya.

Bukan hal mudah untuk mengumpulkan guru melakukan pelatihan. Dengan banyaknya materi yang perlu disampaikan dan tugas lain, guru tidak selalu dapat meluangkan waktu satu hari untuk berkumpul. Namun, perkembangan teknologi komunikasi, terutama internet, dewasa ini menawarkan solusi agar tetap dapat dilakukan pelatihan tanpa guru harus hadir dalam satu tempat dan waktu. Dengan keterbatasan waktu mereka, guru masih tetap dapat meningkatkan diri dalam pelatihan untuk pengembangan keprofesionalan diri mereka sendiri.

Penelitian ini akan mengembangkan media pelatihan berbasis *website* yang dapat meningkatkan kemampuan inkuiri dan *scaffolding* guru kimia SMA. Media ini akan disajikan dalam bentuk pelatihan *online* sebagai bagian dari keseluruhan *blended learning* yang menjadi kerangka utama penelitian disertasi Saya. Pelatihan yang utuh diharapkan akan mampu menjadi model pengembangan keprofesionalan berkelanjutan untuk guru kimia dan guru lain, sebagai alternative PLPG yang nampaknya belum efektif. Model pelatihan yang dikembangkan akan meningkatkan tidak hanya pengetahuan guru saja tetapi keterampilan dalam hal pembelajaran yang efektif dan juga penggunaan teknologi untuk peningkatan keprofesionalan dan dalam pembelajaran.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

A. Inkuiri dalam Pembelajaran

Inkuiri dapat didefinisikan sebagai kegiatan yang digunakan ilmuwan saat melakukan proses sains dan cara yang berkaitan dengan makna sains sebenarnya (Yager & Akcay, 2010). Dalam dekade terakhir ini, inkuiri telah banyak menjadi focus dalam pembelajaran kimia dan penelitian di bidang pembelajaran kimia di berbagai negara (Liu, Lee & Linn, 2010; van rens, Pilot & van der Schee, 2010; Yager & Akcay, 2010). Istilah inkuiri menjadi jamak ditemukan dalam kedua proses tersebut.

Penelitian yang akan dilakukan ini memfokuskan pada keterampilan inkuiri guru yang dapat digunakan untuk melakukan pendekatan inkuiri pada pembelajaran mereka. Fokus ini diharapkan akan mampu menjadikan siswa dapat lebih menguasai inkuiri sebagai bagian dari proses dan hasil belajar mereka. Berdasarkan analisis perbandingan yang dapat dilihat pada **tabel 1**, keterampilan inkuiri yang akan menjadi fokus untuk tujuan penelitian ini adalah: observasi (khusus untuk guru), mengajukan pertanyaan, merancang investigasi, melakukan investigasi, analisis dan interpretasi data, dan mengkomunikasikan hasil.

Sebagai pendekatan pembelajaran, inkuiri dapat dilakukan dalam pembelajaran di kelas (Yang, 2009) melalui refleksi (Moseley & Ramsey, 2008) dan di laboratorium (Cacciatore & Sevan, 2006, Blanchard et.al, 2010, Maurer, Bukowski, Monachery & Zatorsky, 2010) maupun berbantuan teknologi (Lee, Linn, Varma & Liu, 2009; Barnea, Dori & Hofstein, 2010). Pembelajaran yang menerapkan pendekatan inkuiri dapat dilihat dari tiga hal, yaitu: 1) melibatkan tugas inkuiri kompleks berdasarkan kerja praktik ilmiah, 2) menginvestasi strategi beralasan yang efektif untuk tugas yang kompleks, dan 3) mengimplementasikan teknik pembelajaran yang membantu siswa belajar strategi beralasan yang efektif (Chinn dan Hmelo-Silver, 2002). Sementara, pembelajar yang mengikuti pembelajaran berpendekatan inkuiri seharusnya: 1) terlibat dengan pertanyaan ilmiah, 2) menghargai bukti, 3) merumuskan penjelasan berdasarkan bukti, 4) mengevaluasi penjelasan, dan 5) mengkomunikasikan dan menentukan penjelasan yang disampaikannya.

Penelitian menunjukkan bahwa pendekatan inkuiri sangat efektif untuk membantu siswa menguasai konsep, keterampilan proses, dan aplikasi konsep dan keterampilan tersebut (Yager & Akcay, 2010). Pendekatan ini bahkan tetap efektif untuk kelas dengan

perbedaan pengetahuan awal dan kemampuan membaca (Wang, Wang, Tai & Chen, 2009). Meskipun demikian, di Indonesia pendekatan ini hampir tidak pernah dilakukan karena bertolak pada kenyataan bahwa ujian nasional belum mengases kemampuan inkuiri (lihat Kompas, 2009).

Namun, diakui juga bahwa terdapat gap antara hasil penelitian yang dilakukan dengan penerapan pada kondisi sebenarnya di dalam kelas (Yager & Akcay, 2010). Yager dan Akcay (2010) melihat bahwa sangat sedikit contoh inkuiri di kelas, buku teks, atau struktur pembelajaran yang menunjukkan ciri apa yang terjadi di laboratorium riset sains sebenarnya. Guru masih gamang, tidak tahu bagaimana menerapkan pendekatan inkuiri dalam kelas yang sesungguhnya. Salah satu penyebabnya adalah kurangnya pengetahuan tentang apa dan bagaimana inkuiri itu (Yager & Akcay, 2009) dan juga kurangnya pengalaman penerapan inkuiri (Gengarelly & Abrams, 2009).

B. *Scaffolding* dalam Inkuiri

Scaffolding dalam lingkungan belajar adalah sebuah proses interaksi yang melibatkan pemberian bantuan atau bimbingan kepada siswa oleh guru atau temannya untuk memahami pengetahuan atau keterampilan yang tidak dapat di capai tanpa adanya bantuan (Anne, Roberta & Clive, 2004; Ping & Swe, 2004; Jelfs, Nathan, & Barrett, 2004). Dukungan atau bantuan ini disesuaikan dengan pembelajar dan tugas masing-masing dan akan berubah saat pembelajar sesuai dengan kendali dan menemukan tantangan baru (Lajoie, 2005). Ide *scaffolding* dalam pembelajaran sama dengan zone metaforis yang dikenal dengan istilah 'zone of proximal development' (ZPD) pada konstruktivisme Vygotsky (Lakkala, Muukkonen, & Hakkarainen, 2005; Holton & Clarke, 2006).

Scaffolding sering dilihat sebagai persoalan yang bersifat individual. Guru harus memperhatikan permasalahan setiap individu sebelum memberikan *scaffolding* bagi mereka. Ini menjadikan *scaffolding* menjadi tidak efektif saat guru berhadapan dengan sejumlah individu dalam satu kelas. Salah satu pemecahan yang mungkin adalah dengan membentuk kelompok dan memberikan *scaffolding* dalam kelompok tersebut (McNeill, Lizotte, & Krajcik, 2006). Cara lain adalah dengan memberikan alat bantu *scaffolding* berupa computer atau material tertulis (Lajoie, 2005; McNeill, Lizotte, & Krajcik, 2006) dan dapat berbentuk buku, melalui internet, dengan telefon atau yang lainnya (Holton & Clarke, 2006). Dengan cara ini interaksi bukan antara guru dengan siswa akan tetapi berubah menjadi interaksi antara alat bantu dengan siswa.

Ada keterbatasan penggunaan alat bantu ini untuk proses *scaffolding*, yaitu tidak dapat mencakup dinamika yang terjadi pada prosesnya (Holton & Clarke, 2006). Oleh karenanya memang akan lebih bermakna jika siswa dan guru ada secara bersama untuk mendeteksi dan menggunakan banyak media untuk meningkatkan peran *scaffolding* (Holton & Clarke, 2006). Namun, perkembangan teknologi internet yang memungkinkan penyediaan lingkungan yang kaya informasi, navigasi, komunitas menjadikan siswa tetap dimungkinkan mendapatkan *scaffolding* secara individual melalui teknologi ini (Lajoie, 2005) mengurangi keterbatasan di atas. Penelitian Lakkala, Muukkonen, & Hakkarainen (2005) menemukan bahwa teknologi kolaboratif dapat mempermudah membagikan proses *scaffolding* dan kemudian dievaluasi.

Inkuiri ilmiah merupakan proses yang kompleks oleh karena itu proses *scaffoldingnya* tidak dapat dilakukan sekali jadi dan sesaat (McNeill, Lizotte, & Krajcik, 2006). Persiapan *scaffolding* dalam membelajarkan keterampilan inkuiri memerlukan persiapan yang lebih mendalam. Dalam persiapan ini perlu melihat hubungan antara jenis, bahasa, durasi *scaffolding*, dan kapan *scaffolding* mulai dihilangkan, untuk area konten dan pelaksanaan inkuiri tersebut yang mungkin dapat berbeda menurut tingkat kesulitan, kelas, dan pengetahuan awal serta lingkungan belajarnya (McNeill, Lizotte, & Krajcik, 2006).

Pengetahuan dan keterampilan proses *scaffolding* hampir tidak diperoleh guru di manapun. Saat mereka menjalani kuliah di tingkat sarjana pendidikan atau pada proses pengembangan keprofesionalan guru dewasa ini mereka tidak pernah mendapatkannya. Oleh karena itu pengembangan keterampilan *scaffolding* perlu menjadi bagian dalam membelajarkan inkuiri dalam pengembangan keprofesionalan. Hal ini akan memberikan keuntungan bagi guru untuk belajar dan juga membelajarkan inkuiri itu sendiri.

C. Internet dalam pembelajaran

Perkembangan teknologi informasi modern berbasis internet telah dengan cepat diadopsi dalam pembelajaran sebagai alat untuk meningkatkan pengalaman edukasional di luar sekolah/kampus. Keuntungan edukasional yang dicapai adalah lebih banyak pembelajar yang terpapar pengalaman eksperimental secara komprehensif, mendukung pembelajaran asinkronus, dan membangkitkan pembelajaran mandiri (self-learning) (Aziz, Esche, dan Chassapis, 2008). Bentuk komunikasi pembelajaran berbasis web mencakup penggunaan teks sederhana, transmisi suara, gambar, dan video. Keuntungan utama pembelajaran berbasis web menurut (Georgiou,

Dimitropoulos, & Manitsaris, 2007) adalah ketakterikatan ruang, ketakterikatan waktu, biaya rendah, akses mudah, partisipasi pembelajar dalam jumlah besar secara simultan, pembelajar tak terisolasi, kesempatan yang sama bagi semua partisipan, simulasi proses pembelajaran nyata, dan lingkungan yang menarik. Brooks (2010) memanfaatkan keunggulan dari teknologi internet ini untuk membangun komunitas berbasis web. Dalam argumentasinya, Brooks (2010) menekankan bahwa komunitas *online* ini tetap kolaboratif. Sementara Duncan-Howell (2010) menggunakan komunitas *online* sebagai sumber belajar dalam pengembangan profesional.

D. Roadmap Penelitian

Berkaitan dengan inkuiri, penggabungan inkuiri dalam kelas merupakan topik yang terus diteliti dalam dua dekade terakhir ini di berbagai negara (Liu, Lee & Linn, 2010; van Rens, Pilot & van der Schee, 2010; Yager & Akcay, 2010) dan menjadi dasar bagi pergeseran paradigma pembelajaran sains (Melville & Bartley, 2010). Penelitian yang berkaitan dengan penerapan pembelajaran inkuiri terbukti dapat meningkatkan pemahaman konsep baik pada konten sains maupun praktik ilmiah (Edelson, Gordin, & Pea, 1999), pengintegrasian sains dengan fenomena alam (Cox-Petersen (Amy) & Spencer, 2006), pembentukan sikap positif terhadap lingkungan (Zion, Spektor-Levy, Orchan, Shwartz, Sadeh, & Kark, 2011), pembentukan pembelajaran sosial dan komunal (Cox-Petersen (Amy) & Spencer, 2006; Zion, et.al, 2011), pemahaman tentang cara kerja ilmuwan (Haigh, France, & Forret, 2005; Zion, et.al, 2011), dan peningkatan prestasi belajar secara umum (Akkus, Gunel & Hand, 2007; Al-Naqbi, 2010; Liu, Lee, & Linn, 2010; Spronken-Smith, Walker, Batchelor, O'Steen, & Angelo, 2010). Pembelajaran inkuiri juga dapat digunakan untuk mengungkapkan miskonsepsi (Thompson, 2007).

Meskipun banyak penelitian yang menyebutkan manfaat pembelajaran dengan inkuiri dan juga kesadaran kurangnya kemampuan guru berinkuiri (misalnya penelitian Yager dan Akcay (2010), Gengarelly dan Abrams (2009), serta Park, Jang, dan Kim (2009), namun sedikit sekali yang meneliti tentang bagaimana membelajarkan guru untuk berinkuiri dan men-*scaffolding* proses inkuiri di dalam kelas.

Penelitian pendahuluan yang dilakukan peneliti menunjukkan bahwa hal tersebut sangat penting dilakukan terutama karena guru di Indonesia khususnya di Yogyakarta lebih banyak yang telah meninggalkan inkuiri sebagai pendekatan pembelajaran mereka. Penelitian pendahuluan yang berfungsi juga sebagai analisis kebutuhan menunjukkan

bahwa pemahaman konsep inkuiri guru banyak yang tidak tepat. Mereka menyamakan inkuiri dengan kegiatan laboratorium dan aktivitas hands-on lainnya. Ini juga terjadi dari segi penerapannya.

Berkaitan dengan pengembangan internet sebagai media pembelajaran, peneliti telah mengadakan penelitian kelompok mengenai pengembangan game-*online* bergenre MUVE untuk peningkatan keterampilan proses siswa (Rr Lis Permana Sari & Sukisman Purtadi, 2011). Namun penelitian ini disasarkan untuk siswa, belum dikembangkan untuk pelatihan guru.

Penelitian yang akan menghasikan media interaktif ini, nantinya akan digunakan sebagai dasar dalam penelitian disertasi mengenai pelatihan melalui blended learning untuk meningkatkan keterampilan inkuiri dan *scaffolding* guru kimia

BAB III

TUJUAN DAN MAFAAT PENELITIAN

A. Tujuan Khusus

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan media berbasis *website* yang dapat meningkatkan kemampuan inkuiri dan *scaffolding* guru kimia SMA. Secara khusus penelitian ini bertujuan untuk:

1. Merancang dan menghasilkan media berbasis *website* yang dapat meningkatkan kemampuan inkuiri dan *scaffolding* guru kimia SMA
2. mengetahui karakteristik media berbasis *website* yang dapat meningkatkan kemampuan inkuiri dan *scaffolding* guru kimia SMA
3. Menghasilkan media yang telah tervalidasi untuk digunakan dalam penelitian disertasi

B. Manfaat Penelitian

Manfaat yang hendak dihasilkan dari penelitian ini adalah:

1. Mendapatkan informasi tentang karakter media berbasis *website* yang dapat meningkatkan kemampuan inkuiri dan *scaffolding* guru kimia SMA
2. Mengetahui keunggulan dan kelemahan media berbasis *website* yang dapat meningkatkan kemampuan inkuiri dan *scaffolding* guru kimia SMA yang dikembangkan untuk selanjutnya dapat dipergunakan lebih luas
3. Memberikan kerangka pemikiran tentang perbaikan program peningkatan profesional guru agar lebih terfokus dan mengena

BAB IV

METODE PENELITIAN

A. Paradigma Penelitian

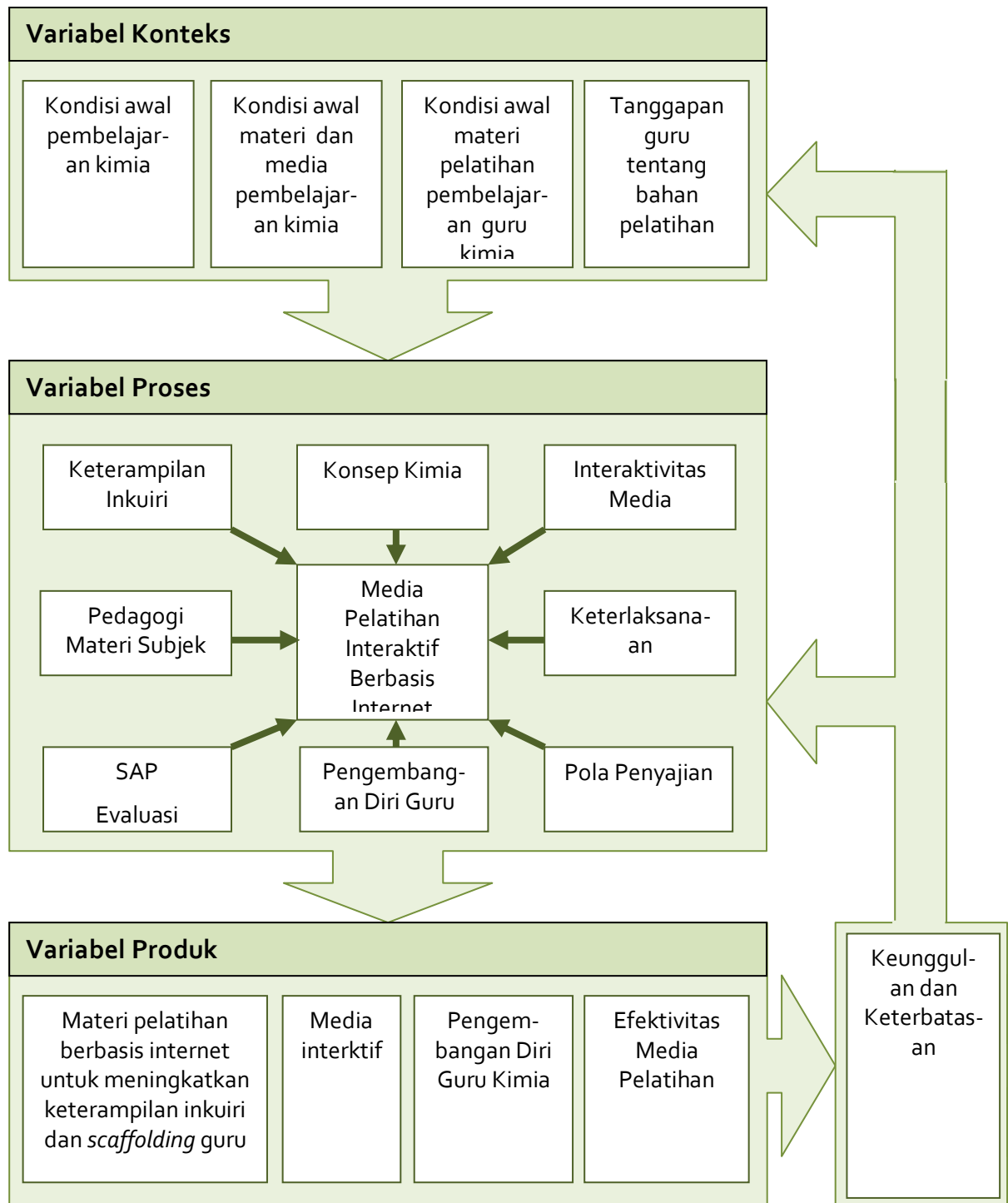
Paradigma penelitian yang dikembangkan didasarkan pada kenyataan kebutuhan dan kewajiban guru untuk melaksanakan kegiatan pengembangan diri terkendala berbagai factor, antara lain kurangnya penyediaan waktu untuk mengikuti pelatihan tatap muka. Di sisi lain, pengembangan diri yang baik tentunya harus berkait dengan apa yang mereka hadapi di lapangan. Salah satu masalah yang urgen adalah peningkatan keterampilan inkuiri dan *scaffolding*. Berdasarkan hal ini, perlu dikembangkan program pelatihan yang dapat meningkatkan keterampilan inkuiri akan tetapi dapat mengurangi kewajiban guru terhadap keharusan tatap muka dalam pelatihan tradisional. Oleh karena itu, akan dikembangkan pelatihan untuk meningkatkan keterampilan inkuiri dan *scaffolding* guru melalui blended learning. Ini memerlukan penyiapan media interaktif berbasis internet.

Pengembangan media interaktif berbasis internet dilandaskan pada pertimbangan kebutuhan guru akan pelatihan. Beberapa hal yang diperhatikan antara lain, bagaimana pembelajaran kimia yang dilakukan oleh guru selama ini, bagaimana materi dan media yang mereka gunakan, apakah ini berkaitan dengan materi dan metode pelatihan yang diperoleh guru selama ini, dan bagaimana tanggapan mereka terhadap pelatihan yang mereka jalani. Ini semuanya menjadi bahan analisis untuk menyiapkan rambu-rambu pengembangan media.

Dengan berlandaskan pada pertimbangan di atas dan kesesuaian tujuan pengembangan itu sendiri, selanjutnya dilakukan pengembangan media. Pengembangan ini sendiri memperhatikan unsur-unsur seperti konsep kimia yang akan dijadikan contoh materi, keterampilan inkuiri dan *scaffolding* yang akan dikembangkan, dan syarat-syarat pemediaan materi. Juga unsure seperti, interaktivitas media, keterlaksanaan, pola penyajian, satuan acara pelatihan, dan evaluasinya. Serta ditinjau dengan pedagogi materi subjek agar materi dan keterampilan yang disampaikan secara interaktif melalui internet tetap memiliki muatan pedagogi yang tepat

Dengan proses tersebut, diharapkan akan diperoleh media yang tepat dan valid untuk meningkatkan keterampilan inkuiri dan *scaffolding* guru kimia. Media yang dihasilkan sesuai dengan syarat media interaktif dan dapat digunakan untuk program pelatihan yang menjawab kebutuhan guru akan pengembangan diri. Evaluasi terhadap media

akan diperoleh analisis terhadap keefektifan media, juga kelebihan dan keterbatasannya yang selanjutnya digunakan untuk meninjau ulang kesesuaiannya dengan konteks dan proses yang mendasarinya. Paradigma ini dapat ditampilkan dalam gambar 1



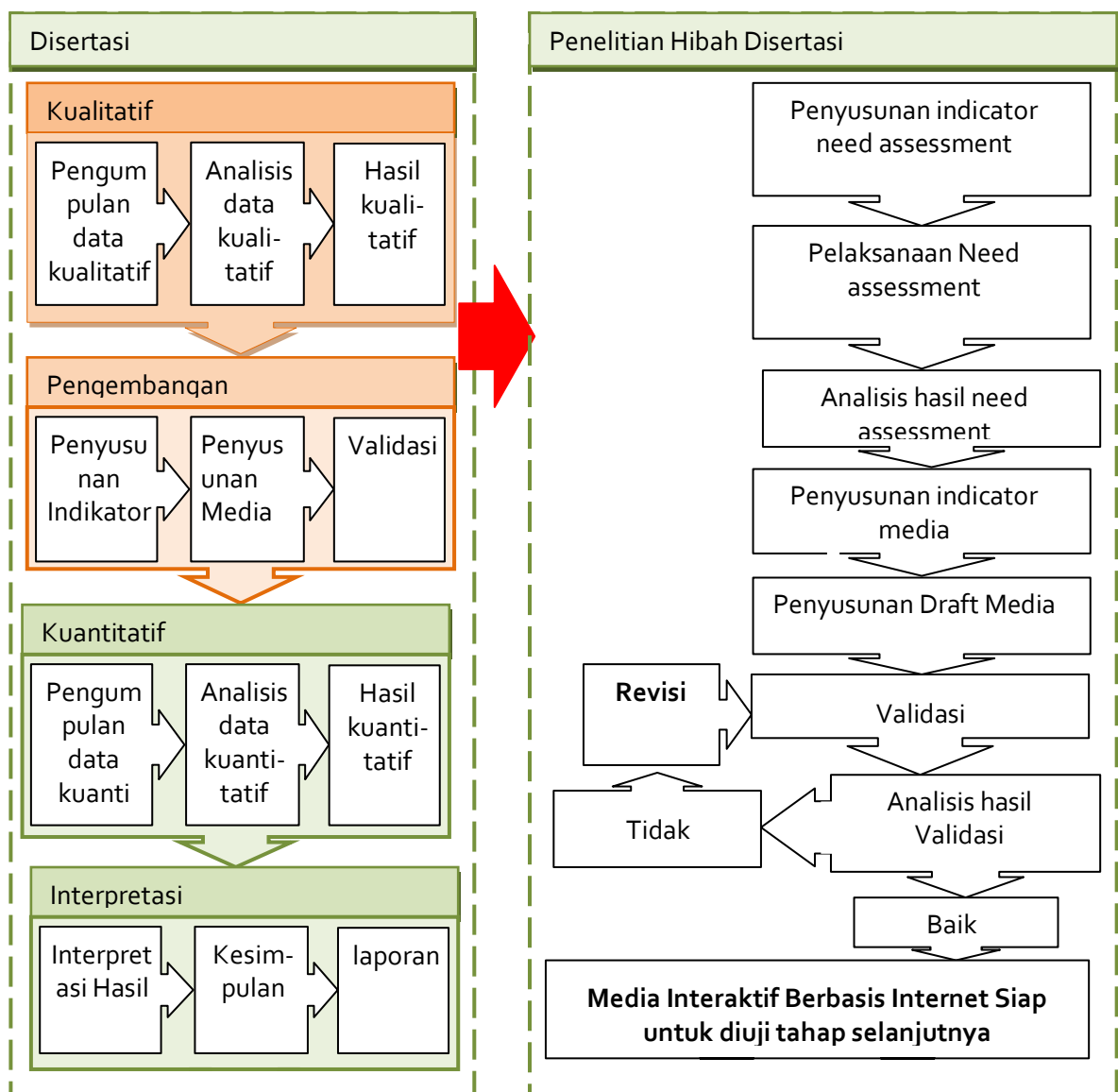
Gambar 1. Paradigma Penelitian

B. Metode Penelitian

Penelitian yang akan dilakukan merupakan penelitian pengembangan, yang merupakan bagian dari keseluruhan penelitian disertasi yang menggunakan metode *mixed method design* yang terdiri dari empat tahap, yaitu: tahap kualitatif, pengembangan instrumen, tahap kuantitatif, dan interpretasi (Creswell & Plano Clark, 2007). *Mixed method design* ini dipilih sebagai prosedur untuk mengumpulkan, menganalisis, dan memadukan penelitian dan metode kuantitatif dan kualitatif dalam satu penelitian untuk memecahkan masalah.

C. Prosedur Penelitian

Prosedur penelitian dapat dilihat pada bagan dalam gambar 2 berikut



Gambar 2. Bagan Prosedur Penelitian

Bagan di atas dapat dijelaskan secara lebih rinci sebagai berikut. Penelitian ini merupakan bagian dari penelitian disertasi yang sedang dilakukan. Prosedur penelitian yang akan dilakukan adalah langkah pertama dan kedua dari keseluruhan langkah penelitian disertasi, yaitu langkah kualitatif dan pengembangan media. Meskipun demikian, langkahnya tetap mengikuti prosedur penelitian yang utuh, yaitu penelitian pengembangan procedural. Langkah-langkahnya lebih detail dimulai dengan persiapan *need assessment*, pengembangan media hingga diperoleh media yang valid. Secara lebih rinci langkahnya adalah sebagai berikut.

1. *Need assessment*. Tahapan ini merupakan tahapan kualitatif. Tahap ini berguna untuk mengetahui dengan benar bagaimana kebutuhan pengguna, dalam hal ini adalah guru-guru kimia SMA berkaitan dengan pelatihan peningkatan keterampilan pembelajaran berbasis inkuiri. *Need assessment* ini menjaring profil guru dari segi kepelatihan dan penggunaan internet, minat mereka terhadap pelatihan dengan dual mode. Hasil analisis dari *need assessment* ini selanjutnya dibandingkan dengan hasil analisis secara teoritik tentang pelatihan pengembangan keprofesionalan guru dan pelatihan keterampilan inkuiri untuk pembelajaran. Hasilnya adalah karakteristik program dan media yang sesuai dengan kebutuhan guru dan kebutuhan teoritik. Karakteristik ini berguna untuk menyusun rambu-rambu program dan media yang mempertemukan pendapat teori dan pengguna di lapangan.
2. Penyiapan program. Pada tahap ini dilakukan penyiapan program pelatihan untuk meningkatkan keterampilan inkuiri dan *scaffolding* guru kimia sesuai dengan rambu-rambu yang diperoleh pada tahap kualitatif. Penyiapan program ini meliputi analisis indikator program, penyusunan silabus dan RPP.
3. Penyiapan media. Pada tahapan ini dimulai dengan penyusunan indikator penilaian dan pengembangan media. Berkaitan dengan blended learning, media akan terdiri dari media cetak dan media *online*. Oleh karena itu, media akan berupa modul yang berisi materi tertulis tentang keterampilan inkuiri dan *scaffolding* untuk guru dan *website* yang diperkaya dengan video. Kedua media ini saling menunjang sehingga diharapkan peserta tidak hanya belajar dari salah satu media saja akan tetapi keseluruhan media.
4. Validasi media. Pada tahap ini, media yang dikembangkan dievaluasi oleh beberapa ahli (*expert judgement*) dari segi materi konten, keterampilan inkuiri, pedagogi, dan pemediaan. Ahli yang dipilih adalah dosen yang mumpuni dalam salah satu bidang

yang dinilai, yaitu konten, keterampilan inkuiri, pedagogi, dan pemedialan untuk pembelajaran kimia.

5. Revisi Media. Hasil penilaian selanjutnya digunakan untuk melakukan perbaikan baik terhadap program dan instrumen-instrumen yang dikembangkan. Jika media yang dikembangkan belum sesuai dengan indikator yang digunakan sebagai dasar pengembangan, maka dilakukan evaluasi ulang setelah revisi pertama. Jika sudah sesuai, media dapat diputuskan untuk digunakan sebagai sumber pelatihan.

D. Instrumen Penelitian

Dalam rangka memperoleh data yang lengkap dan demi ketajaman analisis data maka dalam penelitian digunakan beberapa instrumen penelitian, yaitu:

1. Angket *need assessment* untuk menjangkau pendapat responden mengenai pelatihan, inkuiri, dan penggunaan internet
2. Angket penilaian untuk reviewer serta responden terbatas digunakan untuk mengevaluasi media yang dikembangkan dari segi materi konten, keterampilan inkuiri, pedagogi, dan pemedialan disertai dengan Angket terbuka untuk reviewer serta responden terbatas digunakan untuk menggali informasi yang belum tercakup yang mungkin perlu ditambahkan menurut reviewer dan responden terbatas berkaitan dengan media yang dikembangkan dari segi materi konten, keterampilan inkuiri, pedagogi, dan pemedialan

E. Teknik Analisis Data

Data yang diperoleh dimuat dalam **tabel** skor nilai - nilai media dan uraian saran. Kemudian data uraian saran dirangkum dan disimpulkan sehingga dapat dijadikan landasan untuk melakukan revisi setiap komponen dari program yang dikembangkan. Penelitian ini menggunakan analisis deskriptif dengan langkah-langkah sebagai berikut:

1. Pengubahan nilai dari para *reviewer* dalam bentuk kualitatif menjadi kuantitatif, dengan ketentuan sesuai pada **Tabel 1**.

Tabel 1. Aturan Pemberian Skor

Kategori	Skor
SK (sangat kurang)	1
K (kurang)	2
C (cukup)	3
B (baik)	4
SB (sangat baik)	5

2. Menghitung skor rata-rata setiap aspek yang dinilai

$$\bar{X} = \frac{\sum X}{n}$$

Keterangan :

\bar{X} = skor rata-rata tiap sub aspek kualitas

n = jumlah penilai $\sum X$ = jumlah skor tiap sub aspek kualitas

3. Mengubah skor rata-rata soal tes menjadi nilai kualitatif sesuai dengan kriteria kategori penilaian yang dijabarkan dalam **Tabel 7** (Anas Sujiono, 1987 : 161)

Tabel 2. Kriteria Kategori Penilaian ideal

No	Rentang Skor (i)	Katagori
1	$X > M_i + 1,5 SD_i$	Sangat Baik
2	$M_i + 0,5 SD_i < X \leq M_i + 1,5 SD_i$	Baik
3	$M_i - 0,5 SD_i < X \leq M_i + 0,5 SD_i$	Cukup
4	$M_i - 1,5 SD_i < X \leq M_i - 0,5 SD_i$	Kurang
5	$X < M_i - 1,5 SD_i$	Sangat Kurang

Dengan keterangan :

M_i : mean ideal

$$M_i = \frac{1}{2} (\text{skor tertinggi ideal} + \text{skor terendah ideal})$$

$$SD_i = \frac{1}{2} \left(\frac{1}{3} (\text{skor tertinggi ideal} - \text{skor terendah ideal}) \right)$$

Skor tertinggi ideal = \sum butir kriteria x skor tertinggi

Skor terendah ideal = \sum butir kriteria x skor terendah

BAB V

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil

1. *Need assessment*

Hasil *need assessment* (rekap terlampir) menunjukkan beberapa hal penting mengenai perlunya pelatihan pengelolaan kelas terutama untuk menerapkan pembelajaran berbasis inkuiri. Hal ini terlihat bahwa:

a. Inkuiri dan *Scaffolding*

Dari segi pemahaman dan penerapan inkuiri dan *scaffolding*, diperoleh fakta-fakta sebagai berikut

- 1) Guru kurang memahami pendekatan inkuiri
- 2) Guru kurang memahami bagaimana memulai dan menerapkan inkuiri dalam pembelajaran kimia
- 3) Guru menganggap bahwa inkuiri sama dengan *hands on activity*
- 4) Tidak ada guru yang menerapkan inkuiri dalam pembelajarannya karena belum memahami inkuiri dengan benar, tidak cukup waktu dengan materi yang terlalu banyak untuk disampaikan, tidak mendukung ujian nasional, alat dan bahan tidak memadai.
- 5) Guru belum memahami bagaimana cara penilaian pembelajaran dengan menggunakan inkuiri

b. Pelatihan Keprofesionalan Guru

- 1) Guru menyadari bahwa pelatihan merupakan kebutuhan yang penting bagi guru
- 2) Sebagian besar guru berpendapat bahwa latihan sebaiknya tidak meninggalkan pelajaran
- 3) Guru menginginkan pelatihan pada hari libur atau dengan waktu sesingkat mungkin
- 4) Guru bersedia dan menyarankan untuk pelatihan *online*

c. Penggunaan internet

- 1) Guru memiliki koneksi internet baik di sekolah maupun di rumah

- 2) Penggunaan internet oleh guru dalam berbagai keperluan adalah hal yang sudah umum dilakukan oleh para guru
- 3) Semua guru yang menjadi responden memiliki akun dalam jejaring sosial

2. Penilaian Media

Media dikembangkan dengan berdasarkan pada analisis teori dan kebutuhan pengguna. Media dinilai oleh 5 reviewer. Hasil penilaian ini kemudian digunakan untuk melakukan perbaikan pada media sebelum digunakan dalam uji coba. Hasil penilaian reviewer adalah sebagai berikut:

a. Penilaian Modul

Penilaian modul menggunakan criteria yang terdiri dari tiga komponen dan 13 sub komponen. Rangkuman hasil penilaian dapat dilihat pada **tabel 3**.

Dalam **tabel** terlihat ada empat sub komponen yang dinilai baik, yaitu materi interaktivitas, tes akhir, kompetensi ikutan (pengiring), dan grafis. Sembilan sub komponen lainnya masuk dalam kategori sangat baik. Hal ini menjadikan hasil secara keseluruhan modul yang sudah dikembangkan dinilai sangat baik. Atau dengan kata lain bahwa modul ini sudah dapat digunakan sebagai sumber dalam pelatihan pengembangan keterampilan inkuiri dan *scaffolding* guru-guru kimia SMA. Namun, sebelum digunakan, modul ini akan direvisi sesuai dengan saran penilai.

Tabel 3. Rangkuman Hasil Penilaian Modul

No	Komponen	Rerata	Mi	SD	Kategori
	Desain Instruksional				
1	Tujuan	17	12	2. 67	SB
2	Rasional	20.6	15	3. 33	SB
3	Materi-Interaktivitas	59.2	45	10	B
4	Tes Akhir	21.2	18	4	B
5	Bahan Bacaan Lanjut	18.2	12	2. 67	SB
	Kelayakan Isi				
6	Relevansi,	13.2	9	2	SB
7	Keakuratan	12.8	9	2	SB
8	Kemutakhiran	12.4	9	2	SB
9	Kompetensi Ikutan	11.6	9	2	B
	Desain Teknis				
10	Rujukan	12.6	9	2	SB
11	Layout	17.8	12	2. 67	SB
12	Tipografi	21.2	15	3. 33	SB
13	Grafis	19	15	3. 33	B
	Keseluruhan	275.2	204	45.33	SB

b. Penilaian Multimedia

Penilaian multimedia baru dilakukan oleh ahli media. Ada delapan kategori yang dinilai, yaitu kontiguitas, modalitas, redudansi, koherensi, interaktivitas, personalisasi, simplisitas, dan kekhususan. Hasil dari penilaian ini dapat dilihat pada lampiran. Secara keseluruhan multimedia yang berupa *website* diperkaya dengan video, blog, forum, dan materi masih termasuk dalam kategori baik. Hal ini berarti masih perlu banyak perbaikan.

Direncanakan, setelah dilakukan revisi akan dilakukan penilaian yang kedua dengan melibatkan ahli media dan pengguna.

B. Pembahasan

1. *Need assessment*

Rangkuman *need assessment* dapat dilihat pada lampiran 1. Hasil *need assessment* ini akan digunakan untuk mengembangkan media berbasis web yang terdiri dari modul, multimedia (*website* yang diperkaya dengan video, blog, diskusi, dan materi). Oleh karena itu analisis terhadap *need assessment* juga dilihat dari keterkaitannya dengan pengembangan media tersebut.

a. Pemahaman tentang inkuiri dan *scaffolding*

Inkuiri bukan sebuah pendekatan yang populer bagi responden. Sebagian besar responden selalu menghubungkan inkuiri dengan hands-on activity dan kegiatan laboratorium. Ini adalah pemahaman yang salah. Bahkan definisi inkuiri-pun belum dipahami dengan benar oleh para responden. Tidak ada responden yang menyadari bahwa inkuiri digerakkan oleh rasa ingin tahu - bertanya. Semua responden menekankan penemuan dan kerja tangan. Dengan demikian dapat dianggap bahwa pelaksanaan kurikulum 2006 sebenarnya jauh dari apa yang diharapkan. Padahal kurikulum ini masih menjadi dasar dan diteruskan pada kurikulum 2013. Oleh karena itu pemahaman tentang inkuiri dan *scaffolding* mutlak harus dibenahi dan ditingkatkan

b. Kebutuhan akan pelatihan

Hamper semua responden pernah mengikuti pelatihan. Akan tetapi hal ini tidak berarti mereka tidak memerlukan pelatihan lagi. Pelatihan nampaknya telah menjadi kebutuhan mereka. Beberapa responden menyatakan secara lisan bahwa mereka memerlukan pelatihan untuk penyegaran terutama dalam hal pelaksanaan pembelajaran. Mereka sudah bosan dengan pelatihan penyusunan silabus dan RPP.

Pelatihan keterampilan inkuiri dan *scaffolding*nya dalam proses pembelajaran kimia merupakan pelatihan yang sama sekali belum pernah diikuti oleh responden. Mereka mengikuti beberapa jenis pelatihan seperti: pelatihan internet untuk sekolah, *workshop lesson study*, atau pengelolaan laboratorium IPA. Namun, mereka tetap memiliki minat untuk mengikuti pelatihan, hanya 18,2% responden yang tidak ingin mengikuti pelatihan dengan dua mode ini. Responden yang tertarik mengikuti pelatihan ini berharap ada masukan yang berbeda dalam cara mereka membelajarkan siswa. Oleh karena itu dapat dikatakan dari hasil *need assessment* ini, pelatihan ini diperlukan.

c. Penggunaan internet

Semua responden memiliki akun di jejaring sosial, terutama *facebook*. Hanya 2 orang yang memiliki blog untuk mengembangkan pembelajarannya. Meskipun cukup banyak responden yang menuliskan telah menggunakan internet untuk menelusuri media pembelajaran, nampaknya masih perlu digali bagaimana mereka menggunakannya dan media seperti apa yang mereka gunakan dalam pembelajaran. Namun demikian, hasil ini memberikan indikasi bahwa internet bukan barang baru bagi guru-guru kimia. Terlebih lagi, jejaring sosial dapat digunakan sebagai salah satu cara untuk menyebarkan program pelatihan.

2. Pengembangan Instrumen dan Media

Dengan melihat data, ini selanjutnya dikembangkan indicator untuk media. Untuk menetapkan indicator dari media yang akan dikembangkan dilakukan analisis pustaka dengan memperhatikan hasil *need assessment*.

1) Tes Awal dan akhir program

Sebagaimana terlihat dalam analisis *need assessment* terlihat bahwa inkuiri belum dipahami dan diterapkan oleh guru. Di samping itu juga, tes awal dan akhir pelatihan digunakan untuk mengetahui peningkatan keterampilan inkuiri dan *scaffolding* peserta pelatihan. Oleh karena itu, menetapkan definisi inkuiri, keterampilan inkuiri dan *scaffolding*-nya merupakan kegiatan awal yang dilakukan sebelum membuat instrumen untuk menilai kemampuan inkuiri peserta.

Dari kerja Al-Naqbi dan Ali Khalfan(2010), Park, Jang dan Kim, (2009), serta Exploratorium (2006) dikemukakan definisi dan keterampilan-keterampilan inkuiri. Ada beberapa perbedaan dan persamaan dari referensi tersebut. Oleh karena itu dilakukan analisis perbandingan pada setiap keterampilan beserta dengan definisi dan sub keterampilannya untuk mendapatkan indikator keterampilan inkuiri bagi penelitian ini. Perbandingan tersebut dapat dilihat pada **tabel 4**.

Tabel 4. Rangkuman Analisis Penetapan indicator inkuiri

Keterampilan Inkuiri	Indikator Inkuiri			
	Al-Naqbi & Ali Khalfan(2010)	Park, Jang & Kim (2009)	Exploratorium (2006)	Penelitian ini
Observasi (khusus guru): mengadakan pengamatan dan analisis suatu kasus untuk ditetapkan sebagai topik dalam pembelajaran inkuiri	Mengidentifikasi kasus dan pengamatan yang tepat	Mendefinisikan masalah	mengidentifikasi perbedaan dan persamaan diantara objek dan materi	Mengidentifikasi kasus dan pengamatan yang tepat
	Membuat klasifikasi berdasarkan kasus	Mendiskusikan rencana riset/pemecahan masalah	Menggunakan beberapa indera untuk mengeksplorasi objek atau materi	Membuat klasifikasi berdasarkan kasus
	Menggunakan wawasan dan sumber sekunder untuk menganalisis kasus	Membagi peran dan tanggung jawab	mengidentifikasi perbedaan detail diantara objek dan materi	Menggunakan wawasan dan sumber sekunder untuk menganalisis kasus
	berdiskusi dengan orang lain dalam menganalisis kasus		mengidentifikasi poin persamaan diantara objek saat perbedaan lebih mudah ditemukan daripada persamaan	berdiskusi dengan orang lain dalam menganalisis kasus
	Menentukan kasus dapat dijadikan topik pada pembelajaran inkuiri atau tidak		menggunakan indera mereka secara tepat dan meningkatkan pengelihatn dengan lensa atau mikroskop jika perlu membuat perbedaan dari banyak observasi yang relevan dengan masalah yang ditangani	Menentukan kasus dapat dijadikan topik pada pembelajaran inkuiri atau tidak
Bertanya: memunculkan pertanyaan tentang objek, peristiwa, atau fenomena	Mengidentifikasi pertanyaan yang dapat dijawab melalui inkuiri		langsung menanyakan berbagai pertanyaan yang meliputi pertanyaan yang investigable dan noninvestigable	Membuat pertanyaan yang dapat diinvestigasi (<i>investigable</i>)
	mengidentifikasi pertanyaan dengan ide ilmiah mengubah pertanyaan yang noninvestigable menjadi pertanyaan		berpartisipasi secara efektif dalam diskusi bagaimana pertanyaan mereka dapat dijawab	mengajukan cara bagaimana jawaban pertanyaan dapat

Keterampilan Inkuiri	Indikator Inkuiri			
	Al-Naqbi & Ali Khalfan(2010)	Park, Jang & Kim (2009)	Exploratorium (2006)	Penelitian ini
	yang ditindaklanjuti mengajukan cara bagaimana jawaban pertanyaan dapat ditemukan mengidentifikasi hipotesis yang mungkin bertanya untuk menjelaskan objek atau fenomena		memperhatikan perbedaan antara pertanyaan yang dapat diinvestigasi dan tidak dapat dijawab melalui investigasi menyarankan bagaimana jawaban dari berbagai macam pertanyaan dapat dijawab secara umum, di dalam sains, mengajukan pertanyaan yang dapat diinvestigasi secara potensial membantu mengubah pertanyaan mereka sendiri ke dalam bentuk yang dapat diuji	ditemukan
				mengidentifikasi hipotesis yang mungkin
Merencanakan Investigasi: mendesain investigasi yang meliputi prosedur untuk mengumpulkan data yang reliabel. Merencanakan tidak selalu formal	Merencanakan investigasi sederhana menyusun percobaan sederhana mengidentifikasi alat dan bahan mengidentifikasi prosedur atau langkah untuk mengumpulkan informasi menggunakan pengamatan yang sistematis mengidentifikasi bagaimana mencatat hasil membuat desain eksperimen untuk	Mendesain prosedur eksperimental Menyarankan metode pengujian matematis	memulai dengan pendekatan umum yang bermanfaat meskipun tidak detail dan perlu dipikir ulang mengidentifikasikan variabel yang perlu diubah dan sesuatu yang perlu dibiarkan untuk uji yang tepat mengidentifikasi apa yang perlu di cari dan apa yang perlu diukur untuk mendapatkan hasil dalam investigasi meneruskan perencanaan untuk uji yang tepat	mengidentifikasikan variabel
				mengidentifikasi apa yang perlu di cari dan apa yang perlu diukur
				mengidentifikasi alat dan bahan
				mengidentifikasi prosedur atau langkah untuk mengumpulkan

Keterampilan Inkuiri	Indikator Inkuiri			
	Al-Naqbi & Ali Khalfan(2010)	Park, Jang & Kim (2009)	Exploratorium (2006)	Penelitian ini
	menjawab pertanyaan		menggunakan kerangka kerja pertanyaan yang diberikan	informasi
			membandingkan prosedur mereka setelah kejadian dengan apa yang mereka rencanakan	mengidentifikasi metode pengamatan yang akan digunakan secara sistematis
			secara spontan menyusun rencana mereka sedemikian sehingga variabel terikat, bebas, dan terkontrol dapat diidentifikasi dan tahapan diambil untuk memastikan bahwa hasil yang diperoleh seakurat mungkin	mengidentifikasi bagaimana mencatat hasil
melakukan investigasi : menggunakan indera dan alat yang tepat untuk mengumpulkan data mengenai objek, peristiwa atau fenomena	membuat pengamatan sistematis mengidentifikasi variabel mengontrol variabel menggunakan teknik yang tepat untuk mengumpulkan data membuat pengukuran yang akurat dengan alat yang tepat menggunakan alat yang tepat untuk mengumpulkan data menggunakan komputer dan internet untuk mengumpulkan data sekunder	Membuat contoh Mengumpulkan data Menghitung Menguji hipotesis Menguji asumsi atau kondisi tambahan yang terlibat dalam teori atau hipotesis		menggunakan alat dan teknik penggunaan yang tepat untuk mengumpulkan data
				menggunakan berbagai indera untuk mendapatkan data
				melakukan pencatatan data dengan tepat
Analisis dan	mengkonstruksi tabel data	Menginterpretasikan hasil	mendiskusikan apa yang mereka	Memanipulasi data

Keterampilan Inkuiri	Indikator Inkuiri			
	Al-Naqbi & Ali Khalfan(2010)	Park, Jang & Kim (2009)	Exploratorium (2006)	Penelitian ini
Menginterpretasikan: mempertimbangkan bukti, mengevaluasi, dan mengambil kesimpulan dengan mengases data. Dengan kata lain menjawab pertanyaan, “apa yang diperoleh dari temuan itu?”. Temuan pola atau cara lain dalam mengumpulkan data	menginterpretasikan data secara statistik membuat bagan dan grafik menggunakan komputer untuk mengolah data menjelaskan data yang diperoleh membandingkan penemuan dengan pengetahuan ilmiah yang sesuai membuat penjelasan sesuai pengetahuan yang tepat menyarankan penjelasan alternatif menjelaskan pengamatan, peristiwa, dan fenomena berdasarkan bukti ilmiah mengidentifikasi kesalahan manusia dan eksperimental membuat argumen logis tentang hubungan sebab akibat pada percobaan memberi pernyataan penjelasan dalam bentuk hubungan antara dua atau lebih variabel menganalisis penjelasan ilmiah yang berbeda	Membandingkan hasil teoritik dengan eksperimen Memodifikasi dan merevisi hasil Menggeneralisasi hipotesis	temukan dalam hubungannya dengan pertanyaan awal mereka membandingkan temuan mereka dengan prediksi awalnya memerhatikan asosiasi antara perubahan satu variabel terhadap yang lainnya mengidentifikasi pola atau kecenderungan dalam pengamatan atau pengukuran mereka mengambil kesimpulan yang dapat merangkum dan konsisten dengan semua bukti yang telah dikumpulkan memerhatikan bahwa setiap kesimpulan bersifat tentatif dan mungkin dapat berubah bergantung pada bukti baru	Membandingkan data dan hasil manipulasinya dengan pengetahuan ilmiah
				Menganalisis hubungan variabel
				membandingkan prosedur mereka setelah kejadian dengan apa yang mereka rencanakan

Keterampilan Inkuiri	Indikator Inkuiri			
	Al-Naqbi & Ali Khalfan(2010)	Park, Jang & Kim (2009)	Exploratorium (2006)	Penelitian ini
	<p>menganalisis prediksi ilmiah yang berbeda</p> <p>menyatakan opini tentang penjelasan ilmiah alternative</p>			
Mengkomunikasikan: merepresentasikan observasi, ide, metode teoritis, atau kesimpulan dengan berbicara, menulis, menggambar, membuat model fisis, dan sebagainya	<p>Mendengarkan penjelasan siswa lain terbuka dan memperhatikan ide lain</p> <p>menerima skeptis dari siswa lain berkait dengan pekerjaannya</p> <p>berkomunikasi dengan siswa lain tentang prosedur, penjelasan, petunjuk, menjelaskan pengamatan</p> <p>merangkum hasil kelompok lain</p> <p>bercerita pada siswa lain tentang investigasinya</p> <p>mengapresiasi penjelasan yang disampaikan siswa lain</p> <p>mengapresiasi prosedur inkuiri yang disampaikan siswa lain</p> <p>memberikan kritik ilmiah pada penjelasan dan prosedur temannya</p> <p>menggunakan matematika untuk mempresentasikan inkuirinya</p>		<p>berbicara bebas tentang aktivitas mereka dan ide yang mereka miliki, dengan atau tanpa membuat rekaman tertulis</p> <p>mendengarkan ide orang lain dan memerhatikan hasil mereka</p> <p>menggunakan gambar, tulisan, model, dan lukisan untuk menyampaikan ide dan temuan mereka</p> <p>menggunakan tabel, grafik, dan bagan saat ini diperlukan untuk mencatat dan mengorganisasikan hasil</p> <p>secara teratur dan spontan menggunakan buku referensi untuk men-cek atau menambah investigasi mereka</p> <p>memilih bentuk untuk merekam atau mempresentasikan hasil mereka</p>	<p>Menyiapkan presentasinya sendiri / kelompoknya</p>
				Mempresentasikan hasil investigasi
				Mendengarkan presentasi dan ide orang/kelompok lain

Keterampilan Inkuiri	Indikator Inkuiri			
	Al-Naqbi & Ali Khalfan(2010)	Park, Jang & Kim (2009)	Exploratorium (2006)	Penelitian ini
	mempresentasikan laporan dengan baik			

Kegiatan men-*scaffolding* sangat bergantung pada kegiatan peningkatan keterampilan yang dituju. Oleh karena itu rincian kegiatan *scaffolding* yang harus dilakukan oleh guru merujuk pada keterampilan inkuiri dan indikatornya yang ditetapkan dalam penelitian ini. Berdasarkan perbandingan di atas, kegiatan *scaffolding* untuk setiap indikator inkuiri yang dituju dapat diuraikan pada **tabel 5**.

Tabel 5. Rangkuman Hasil Analisis Penetapan Indikator *Scaffolding* Inkuiri

Indikator Inkuiri	Bentuk <i>scaffolding</i>	Rincian <i>scaffolding</i>
Observasi		
Mengidentifikasi kasus dan pengamatan yang tepat		
Membuat klasifikasi berdasarkan kasus		
Menggunakan wawasan dan sumber sekunder untuk menganalisis kasus		
berdiskusi dengan orang lain dalam menganalisis kasus		

Indikator Inkuiri	Bentuk <i>scaffolding</i>	Rincian <i>scaffolding</i>
Menentukan kasus dapat dijadikan topik pada pembelajaran inkuiri atau tidak		
Bertanya		
Membuat pertanyaan yang dapat diinvestigasi (<i>investigable</i>)	Mengarahkan siswa untuk membedakan pertanyaan yang dapat diinvestigasi (<i>investigable</i>) dan tidak (<i>non investigable</i>)	Menggali ide siswa untuk menyampaikan pertanyaan
		Memberi contoh pertanyaan dengan jawaban yang ditemukan lewat investigasi dan tidak
		Mengajak siswa memahami ciri pertanyaan yang dapat diinvestigasi (<i>investigable</i>) dan tidak
		Mengajak siswa mengubah pertanyaan yang tidak dapat menjadi dapat diinvestigasi (<i>investigable</i>)
		Meminta siswa membuat pertanyaan yang dapat diinvestigasi (<i>investigable</i>)
mengajukan cara bagaimana jawaban pertanyaan dapat ditemukan	Mengarahkan siswa untuk menemukan bagaimana cara mendapatkan jawaban atas pertanyaannya	Menggali ide siswa untuk memberikan bagaimana cara mendapatkan jawaban atas pertanyaan contoh yang diberikan
		Membandingkan berbagai cara yang diusulkan siswa untuk mendapatkan cara yang paling mungkin untuk mendapatkan jawaban
		Mengajak siswa menetapkan cara mendapatkan jawaban dari pertanyaan berdasarkan alasan yang tepat
mengidentifikasi hipotesis yang	Mengarahkan siswa menjawab pertanyaan	Menggali ide siswa untuk memberikan jawaban atas pertanyaan contoh

Indikator Inkuiri	Bentuk <i>scaffolding</i>	Rincian <i>scaffolding</i>
mungkin	berdasarkan teori dan pengetahuan yang mereka miliki	yang diberikan berdasarkan pengetahuan yang mereka miliki
		Membandingkan berbagai jawaban yang diusulkan siswa untuk mendapatkan hipotesis yang paling mungkin berdasarkan alasan yang tepat
		Mengajak siswa menetapkan hipotesis dari pertanyaan berdasarkan alasan yang tepat
Perencanaan		
mengidentifikasi variabel	Mendefinisikan variabel dengan contoh dan mengajak siswa untuk menentukan variabel pada pertanyaan mereka	Menggali ide siswa tentang hal yang dapat berubah dipengaruhi atau memengaruhi perubahan hal yang lain dalam contoh pertanyaan yang diberikan
		Mengajak siswa mendefinisikan variabel-variabel dalam pertanyaan
		Mengajak siswa menentukan variabel - variabel dalam pertanyaannya
mengidentifikasi apa yang perlu di cari dan apa yang perlu diukur	Mengarahkan siswa pada apa yang perlu di cari dan diukur	Dengan variabel yang sudah ditentukan, siswa diarahkan dengan pertanyaan terstruktur agar dapat menyimpulkan apa yang dapat menunjukkan bahwa variabel terukur
mengidentifikasi alat dan bahan	Mengarahkan pada alat dan bahan yang digunakan untuk melakukan pengukuran	Menggali ide siswa tentang alat dan bahan apa yang digunakan untuk mendapatkan data sesuai dengan variabel yang ada
		Mendiskusikan alat dan bahan yang sesuai untuk setiap variabel berdasarkan teori yang diketahui dan ketersediaan alat dan bahan
		Mengajak siswa untuk menetapkan alat dan bahan yang sesuai

Indikator Inkuiri	Bentuk <i>scaffolding</i>	Rincian <i>scaffolding</i>
mengidentifikasi prosedur atau langkah untuk mengumpulkan informasi	Menggunakan pertanyaan terstruktur untuk mengarahkan siswa pada prosedur pengumpulan informasi sesuai dengan variabel dan apa yang akan diukur	Menggali ide siswa tentang prosedur apa yang digunakan untuk mendapatkan data sesuai dengan variabel yang ada
		Mendiskusikan prosedur atau langkah yang sesuai untuk pengambilan data setiap variabel berdasarkan teori yang diketahui dan keterlaksanaannya
		Mengajak siswa untuk menetapkan prosedur atau langkah yang sesuai untuk pengambilan data setiap variabel berdasarkan teori yang diketahui dan keterlaksanaannya
mengidentifikasi metode pengamatan yang akan digunakan secara sistematis	Mengarahkan siswa pada metode pengamatan pengumpulan informasi sesuai dengan variabel dan apa yang akan diukur	Menggunakan pertanyaan terstruktur untuk mengarahkan siswa pada metode pengamatan pengumpulan informasi sesuai dengan variabel dan apa yang akan diukur
mengidentifikasi bagaimana mencatat hasil	Mengarahkan siswa tentang teknik pencatatan data yang tepat	Menggunakan pertanyaan terstruktur untuk mengarahkan siswa pada metode pengamatan pengumpulan informasi sesuai dengan variabel dan apa yang akan diukur
Investigasi		
menggunakan alat dan teknik penggunaan yang tepat untuk mengumpulkan data	Mengarahkan siswa untuk menggunakan alat yang tepat dalam pengumpulan data	Memberikan contoh pada siswa mengenai penggunaan alat, setting, penanganan dan manipulasinya
		memberikan kesempatan siswa untuk menggunakan alat
		mengumpulkan data hasil pengukuran contoh
		mendiskusikan hasil pengukuran yang tepat

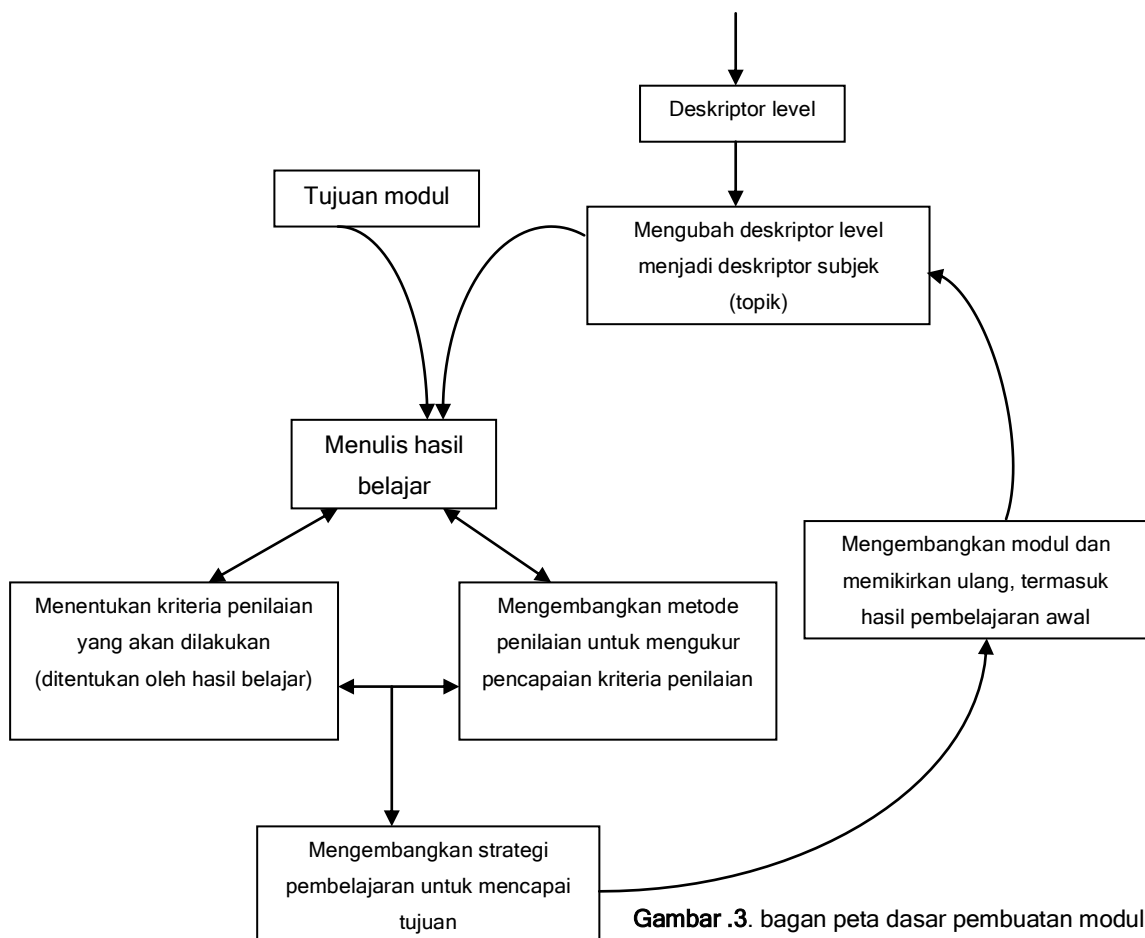
Indikator Inkuiri	Bentuk <i>scaffolding</i>	Rincian <i>scaffolding</i>
		menentukan cara penggunaan alat yang tepat
menggunakan berbagai indera untuk mendapatkan data	mengarahkan siswa kemungkinan penggunaan berbagai indera untuk mendapatkan data lebih akurat	Menggali ide siswa tentang berbagai kemungkinan penggunaan berbagai indera dalam melakukan pengumpulan data
		Memberikan contoh data hasil pengamatan dengan berbagai indera
		Mendiskusikan manfaat penggunaan berbagai indera dalam pengamatan
melakukan pencatatan data dengan tepat	mengarahkan siswa untuk mencatat data dengan tepat	Menggali ide siswa tentang bagaimana mencatat data dari setiap variabel
		Mendiskusikan kelemahan dan kelebihan dari apa yang dicatat dan cara pencatatannya
		Mengajak siswa menetapkan pencatatan data yang tepat untuk setiap variabel yang dimiliki
Analisis dan Interpretasi		
Memanipulasi data	Mengarahkan siswa untuk memanipulasi data	Mengarahkan siswa untuk membuat tabel data, grafik, bagan dengan benar
		Mengarahkan siswa untuk menginterpretasikan data secara statistik
Membandingkan data dan hasil manipulasinya dengan pengetahuan ilmiah	Mengarahkan siswa membandingkan penemuan dengan pengetahuan ilmiah yang sesuai	Mengajak siswa untuk melihat apakah hasil yang diperoleh sesuai dengan apa yang diinginkan
		Mengajak siswa membandingkan hasil investigasinya dengan

Indikator Inkuiri	Bentuk <i>scaffolding</i>	Rincian <i>scaffolding</i>
		pengetahuan ilmiah
		Mendiskusikan kemungkinan kesalahan manusia dan eksperimental
Menganalisis hubungan variabel	Mengarahkan siswa untuk menganalisis hubungan variabel	Mengarahkan siswa untuk membuat argumen logis tentang ada tidaknya hubungan sebab akibat pada percobaan antara dua atau lebih variabel
		Mengarahkan siswa untuk mengidentifikasi pola atau kecenderungan dalam pengamatan atau pengukuran mereka
		Mengajak siswa menyimpulkan hubungan antar variabel
membandingkan prosedur mereka setelah kejadian dengan apa yang mereka rencanakan	Mengarahkan siswa untuk membandingkan temuan mereka dengan hipotesis awalnya	Mengajak siswa untuk melihat kesamaan dan ketaksamaan hipotesis dan kesimpulan investigasi
		Menggali ide siswa tentang esamaan dan ketaksamaan hipotesis dan kesimpulan investigasi
		Mendiskusikan perlu tidaknya pengulangan prosedur kerja
		Mengajak siswa untuk membuat kesimpulan akhir
Komunikasi		
Menyiapkan presentasinya sendiri / kelompoknya	Mengarahkan siswa untuk menyiapkan presentasi	Memberikan contoh presentasi yang efektif dan tidak efektif
		Mendiskusikan apa yang perlu dan tidak perlu ditampilkan dalam presentasi
		Memberi arahan bagaimana mengorganisasikan hasil investigasi

Indikator Inkuiri	Bentuk <i>scaffolding</i>	Rincian <i>scaffolding</i>
		dengan tabel, grafik, dan bagan
Mempresentasikan hasil investigasi	Mengarahkan presentasi siswa agar semua siswa mendapatkan informasi yang benar	Mendiskusikan dengan siswa berkenaan dengan gambar, tulisan, model, dan lukisan yang dapat dan tidak dapat digunakan untuk menyampaikan ide dan temuan mereka
		Memberi arahan bagaimana berbicara bebas tentang aktivitas mereka dan ide yang mereka miliki, dengan atau tanpa membuat catatan
		Meluruskan informasi yang tidak sesuai dengan tujuan dengan cara memberikan pertanyaan-pertanyaan pancingan agar siswa dapat menyimpulkan arah diskusi
Mendengarkan presentasi dan ide orang/kelompok lain	Mengarahkan siswa untuk mendengarkan presentasi dan ide kelompok lain	Mengarahkan siswa untuk berpendapat dan menanggapi pendapat
		Membangkitkan minat siswa untuk bertanya dan berpendapat dengan pertanyaan-pertanyaan pancingan
		Mengarahkan siswa untuk merangkum hasil kelompok lain dan kelas

2) Modul

Kebutuhan akan pelatihan offline dan *online* memerlukan modul. Modul pembelajaran adalah unit lepas yang berisi pembelajaran mandiri yang didesain untuk digunakan untuk pembelajar sendiri atau kelompok kecil tanpa kehadiran guru (Heinich, Molenda, Russell, & Smaldino, 2002: 43) artinya secara mendasar semua yang diperlukan siswa untuk belajar ada dalam modul (Petrina, 2007). Lebih lanjut Heinich, et.al (2002) menjelaskan bahwa modul ditujukan untuk memfasilitasi pembelajaran tanpa supervisi terus menerus, oleh karena itu semua unsur dalam pelajaran yang memerlukan guru harus disusun dalam perangkat tercetak, audiovisual, atau material berbasis komputer atau gabungan dari semua itu. Perbedaan utama dari modul dengan buku, film, video, atau pembelajaran dari komputer adalah semua prosedur manajemen instruksional telah tersusun di dalamnya (Heinich, et.al, 2002). Pengembangan modul menurut Moon (2005:16) mengikuti peta sebagaimana terlihat pada **gambar 3**. Semua komponen dalam siklus pengembangan ini dapat diubah kecuali descriptor level yang sudah pasti.



Gambar .3. bagan peta dasar pembuatan modul

Deskriptor level adalah deskripsi dari apa yang harus dicapai oleh pembelajar pada akhir tingkat (kelas)nya. Level digunakan untuk mengganti kata tahun pelajaran, sedangkan tujuan mengindikasikan arahan atau orientasi umum modul dalam bentuk kontennya dan mungkin juga konteksnya dalam program. Tujuan ditulis dalam bentuk intensitas pembelajaran atau manajemen pembelajaran. Deskriptor level dan tujuan modul mengarahkan penentuan hasil belajar (learning outcomes). Seperangkat deskriptor level akan secara langsung menjadi pedoman untuk menentukan hasil belajar atau diterjemahkan dalam deskriptor program. Hasil belajar (learning outcomes) adalah pernyataan dari apa yang harus diketahui, dipahami, atau dapat dikerjakan pada akhir modul dan bagaimana belajar akan didemonstrasikan. Berbeda dengan tujuan, hasil belajar diwujudkan dalam bentuk apa yang harus dipelajari oleh pembelajar. Hasil belajar diturunkan dari descriptor level dan tujuan modul. Tujuan modul memberikan rasional atau arahan pada modul.

Kriteria penilaian adalah pernyataan yang mengindikasikan kualitas performa yang akan menunjukkan bahwa pembelajar telah mencapai standar tertentu yang tercermin dalam hasil belajar. Kriteria penilaian mungkin dikembangkan dari hasil belajar atau metode penilaian atau tugas. Meskipun demikian, kriteria penilaian harus terhubung dengan hasil belajar. Strategi pembelajaran dipandang didesain dalam hubungannya dengan proses penilaian, menunjukkan dukungan yang penting untuk dapat membantu siswa mencapai target yang diindikasikan dalam criteria penilaian. Lebih lanjut, Moon (2005) menjelaskan bahwa peta ini tidak hanya untuk proses pengembangan, tetapi juga menjadi penuntun dalam memeriksa koherensi dan konsistensi setiap elemen program.

Untuk mewujudkan sebuah modul sendiri, masih diperlukan penjelasan lebih rinci mengenai komponen modul. Oleh karena itu, penelitian ini meninjau dari segi yang berbeda, yaitu hal-hal apa saja yang akan dinilai dari sebuah modul. Ini dimaksudkan agar modul yang dikembangkan nantinya memiliki validitas yang tinggi. Hashim (1999) melakukan penilaian modul dengan menggunakan dua kategori, yaitu dari sisi desain instruksional dan desain teknis. Berbeda dengan pendapat tersebut, Petrina (2007) yang menggunakan empat kategori dalam melakukan penilaian modul, yaitu konten (isi), desain instruksional, desain teknis, dan kriteria ekologis dan sosial. Sementara, Badan Standar Nasional Pendidikan (BSNP, 2006) mengembangkan instrumen penilaian untuk buku teks pelajaran yang mencakup komponen kelayakan isi, kebahasaan, penyajian, dan kegrafikaan. Untuk mendapatkan komponen yang akan digunakan dalam melakukan pengembangan dan penilaian modul dalam penelitian ini dilakukan perbandingan terhadap setiap pendapat ini. Analisis tersebut dapat dilihat pada **tabel 6**

Tabel 6. Perbandingan komponen penilaian modul

No	Petrina (2007)	BSNP (2006)	Hashim (1999)
1	<p>desain instruksional:berdasarkan komponen ini, material harus:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Membawa pembelajar ke dalam belajar kelompok dan kooperatif serta mewadahi perkembangan individual - Mengembangkan aktivitas hands-on dan pendekatan pembelajaran terapan - Mendukung siswa untuk bertanya, berfikir, bereaksi, berefleksi, dan memutuskan dalam cara yang mengembangkan keterampilan berfikir kritis dan membuat keputusan - Menawarkan pilihan dan fleksibilitas sebagai cara untuk memenuhi kebutuhan berkaitan dengan sikap kemampuan, gaya belajar, dan minat individual pebelajar - Sesuai dengan kebutuhan pemakaian dan pembiayaan dalam setting kelas - Mendukung belajar berkesinambungan individual - Memberikan evaluasi formatif dan sumatif dengan tepat - Relevan dengan kebutuhan siswa 	<p>penyajian, mencakup teknik penyajian, pendukung penyajian materi, dan penyajian pembelajaran</p>	<p>desain instruksional</p> <p>komponen-komponen yang harus ada dalam sebuah modul berdasarkan kaidah pembelajaran</p>
2	<p>konten (isi), berdasarkan komponen ini, material harus:</p> <ul style="list-style-type: none"> - relevan dengan filosofi, tujuan, dan hasil belajar yang dikehendaki kurikulum - menjadi salah satu bentuk variasi presentasi media - akurat dan kekinian - cocok digunakan di ruang kelas dalam hal kemudahan penggunaan, keawetan, dan pengemasannya 	<p>kelayakan isi, mencakup:</p> <p>cakupan materi, akurasi materi, kemutakhiran, mengandung wawasan produktif, merangsang keingintahuan, mengembangkan kecakapan hidup, mengembangkan wawasan kebhinekaan, dan mengandung wawasan kontekstual</p>	
3	<p>desain teknis</p>	<p>kebahasaan, mencakup: kesesuaian dengan perkembangan peserta didik, komunikatif, dialogis dan interaktif, lugas,</p>	<p>desain teknis: komponen-komponen teknis di luar kaidah pembelajaran, seperti</p>

No	Petrina (2007)	BSNP (2006)	Hashim (1999)
		koherensi dan keruntutan alur piker, kesesuaian dengan kaidah bahasa Indonesia yang benar, dan penggunaan istilah dan symbol/lambang	tata letak (<i>lay out</i>) bentuk huruf, warna, dan sebagainya
		kegrafikaan, mencakup ukuran buku, desain bagian kulit, tata letak bagian kulit, tipografi bagian kulit, ilustrasi bagian kulit, tata letak bagian isi, tipografi bagian isi, dan ilustrasi bagian isi	
4	kriteria ekologis dan sosial: <ul style="list-style-type: none"> - merefleksikan sensitivitas terhadap gender, perspektif dan kekayaan budaya dan etnis - mendukung kesetaraan - mendukung dan mengembangkan kepercayaan diri siswa dan kepercayaan diri orang lain - memperhatikan integrasi siswa berkebutuhan khusus sebagai bagian dari kelas - mencerminkan sensitivitas terhadap diversitas latar belakang keluarga konfigurasi dan nilai - mencerminkan penggunaan yang aman dalam teks dan visual - memberikan model peran yang positif - menggunakan bahasa yang baik dan tepat dan tidak mengandung bahasa slang, vernacular, atau expletive yang mengacaukan arti - menunjukkan penggunaan sumber daya alam dan ekologi dengan hati-hati dan tepat 		

Menurut Caladine (2011), desain instruksional adalah proses yang menyangkut perencanaan, pembuatan, pengembangan, implementasi, dan evaluasi aktivitas atau peristiwa pembelajaran dan tujuan dari disiplin ini adalah membangun pengetahuan tentang langkah-langkah mengembangkan pembelajaran. Oleh karena itu, untuk mengembangkan modul pembelajaran, komponen ini harus menjadi kerangka utama. Berdasarkan rincian dan definisinya, komponen penyajian yang digunakan oleh BSNP (2006) merupakan bagian dari desain instruksional yang dikemukakan oleh Petrina (2007), yaitu sub komponen interaktivitas. Berdasarkan hal ini, penelitian ini menetapkan desain instruksional sebagai komponen utama dalam pengembangan modul.

Sebagai modul yang didesain untuk tujuan khusus untuk meningkatkan keterampilan *scaffolding* dan inkuiri guru kimia, maka kategori konten menjadi kategori yang penting dalam penilaiannya. BSNP (2006) dan Petrina (2007) menggunakan komponen ini sebagai salah satu komponen untuk mengevaluasi material pembelajaran. Sementara penelitian yang dilakukan Hashim (1999) tidak mencantumkan komponen ini sebagai salah satu kriteria penilaiannya karena penelitian yang dilakukan menilai modul dari berbagai disiplin ilmu. Jika ditinjau lebih dalam, sub komponen kelayakan isi yang diberikan oleh BSNP memang lebih umum dan ditujukan pada material pembelajaran untuk siswa. Untuk mengembangkan modul pelatihan keterampilan *scaffolding* dan inkuiri yang akan digunakan oleh guru perlu dianalisis lebih lanjut berkaitan kekhususan isinya tersebut.

Komponen teknis dapat dikatakan sebagai komponen yang berkaitan dengan bagaimana seseorang dapat tertarik untuk melihat modul. Petrina (2007) tidak memerinci dengan lebih jelas tentang komponen ini meskipun disebutkan secara tegas sebagai salah satu dari empat komponen evaluasi material pembelajaran (h.306). Tetapi dalam bagian lain dalam bab yang sama di dalam bukunya, Petrina (2007) menyebutkan *visual impact* dan *visual style* sebagai komponen (h.327), keduanya berkait langsung dengan daya tarik modul terhadap pembacanya. Hashim (1999) lebih melihat komponen teknis sebagai komponen-komponen di luar kaidah pembelajaran, seperti tata letak (*lay out*) bentuk huruf, warna, dan sebagainya. Ini sama dengan komponen kegrafikaan yang dijelaskan oleh BSNP (2006). Berdasarkan definisi yang diberikan Hashim (1999) pula, komponen kebahasaan dapat dikelompokkan dalam komponen desain teknis jika dilihat kebahasaan dari segi teknisnya seperti penggunaan kaidah bahasa, penggunaan istilah, symbol dan sebagainya. Sedangkan, segi kesesuaian dengan perkembangan peserta didik, komunikatif, dialogis dan interaktif,

lugas, koherensi, dan keruntutan alur pikir termasuk dalam komponen desain instruksional.

Petrina (2007) memasukkan kriteria ekologis dan sosial sebagai salah satu komponen dalam menilai modul. Isu-isu seperti kesetaraan gender dan perhatian pada peserta didik berkebutuhan khusus adalah isu yang sangat perlu diperhatikan dalam pengembangan material pembelajaran. Namun, mengingat homogenitas peserta pelatihan, komponen ini tidak dijadikan sebagai salah satu komponen penilaian modul. beberapa indikator kriteria ekologis dan sosial dimasukkan dalam kategori desain teknis dan desain instruksional.

Berdasarkan analisis perbandingan di atas, penelitian ini akan mengembangkan penilaian berdasarkan 3 (tiga) kategori, yaitu desain instruksional, desain teknis, dan konten. Selanjutnya, setiap kategori ini dianalisis lebih dalam untuk mendapatkan sub komponen yang akan dikembangkan dalam indicator penilaian.

a) Desain Instruksional

Heinich, et.al (2002) dan Petrina (2007) memberikan pendapat yang sedikit berbeda mengenai unsur-unsur desain instruksional dan urutannya. Analisis perbandingan dilakukan terhadap kedua pendapat ini untuk dapat disimpulkan format modul yang sesuai dengan tujuan penelitian ini. Perbandingan tersebut dapat dilihat pada **tabel 6**.

Kedua pendapat ini memberikan empat unsur dengan maksud yang sama, yaitu rasional, tujuan, tes awal (*pre-test*), dan tes akhir (*post-test*), meskipun urutan tiga unsur pertama tidak sama. Penelitian ini lebih memilih untuk menempatkan tujuan sebagai unsur yang pertama untuk memudahkan pembaca melihat apakah modul yang akan dibaca memang bersesuaian dengan tujuannya. Rasional berfungsi untuk menjabarkan tujuan. Oleh karena itu penelitian ini menempatkan rasional setelah tujuan. Tes awal berguna untuk menghubungkan apa yang sudah diketahui pembaca dengan apa yang akan dipelajari. Hasilnya akan menjadi pemandu dalam proses pembelajaran mandiri bagi pembaca mengenai materi mana yang perlu ditekankan dan mana yang dapat dilewatinya. Oleh karena itu, tes awal ditempatkan sebagai unsur ketiga sebelum masuk ke dalam materi.

Tabel 7. Perbandingan unsur format modul oleh Heinich, et.al (2002) dan Petrina (2007) dari segi desain instruksional

No	Petrina (2007)	Heinich, et.al (2002)	Penelitian ini
1	a. (1) tujuan (objectives) - pernyataan tentang apa yang akan dipelajari oleh siswa dari modul (sikap, pengetahuan, dan keterampilan)	b. (2) objektif. Unsur ini merupakan pernyataan dalam bentuk performa apa yang diharapkan dicapai oleh pembelajar dari mempelajari isi modul tersebut	c. (1) tujuan
2	d. (2) tes awal (<i>pre-test</i>) - memberikan quiz pada siswa untuk menciptakan disonansi antara apa yang mereka ketahui dan apa yang akan mereka pelajari dalam modul	e. (3) tes awal (<i>entry test</i>). Unsur ini digunakan untuk menentukan apakah pembelajar telah menguasai keterampilan prasyarat yang diperlukan untuk memasuki modul	f. (3) tes awal (pre-test)
3	g. (3) Rasional - memberikan pernyataan yang jelas mengenai mengapa modul ini penting dan relevan	h. (1) rasional. Unsur ini menyatakan ringkasan (overview) isi modul dan sebuah penjelasan mengapa pembelajar harus mempelajari hal tersebut	i. (2) rasional
4	j. (4) Interaktivitas - memberikan jalur audiovisual, <i>hypertextual</i> atau multimedia bagi siswa untuk menyelesaikan modul	k. (4) materi multimedia. Unsur ini menunjukkan bahwa modul menggunakan berbagai media yang melibatkan pembelajar secara aktif dan menggunakan berbagai indera mereka.	l. (4) materi - interaktivitas
		m. (5) Aktivitas pembelajaran. Unsur ini menunjukkan bahwa modul menggunakan metode dan media pembelajaran yang meningkatkan ketertarikan pembelajaran dan memenuhi kebutuhan belajar	

No	Petrina (2007)	Heinich, et.al (2002)	Penelitian ini
		mereka	
6	n.	o. (6) tes diri. Unsur ini berguna untuk memberikan pembelajar kesempatan untuk mereview dan memeriksa kemajuan belajar mereka sendiri	
7	p. (5) tes akhir (<i>post-test</i>) - memberikan quiz bagi siswa untuk menguji apakah mereka sudah berhasil mempelajari apa yang ada di modul	q. (7) tes akhir (<i>post-test</i>). Unsur ini mengukur apakah pembelajar sudah menguasai tujuan modul tersebut	r. (5) tes akhir (<i>post-test</i>)
8	s. (6) sumber - memberikan daftar dan deskripsi sumber bagi siswa untuk mengeksplorasi topik lebih dalam	t. (tidak ada)	u. (6) sumber (Bacaan lebih lanjut)

Media dan proses pembelajaran yang menggunakan media seperti dikemukakan oleh Heinich (2002) yaitu, materi multimedia dan aktivitas pembelajaran, akan sukar diwujudkan dalam dua unsur yang terpisah di dalam modul. Kedua unsur ini digabung oleh Petrina (IP) menjadi interktivitas yang lebih menunjukkan bagaimana setiap multimedia itu terhubung membentuk jalur proses dalam menguasai modul dan materi pembelajaran tersebut. Penggabungan ini lebih pragmatis baik dalam penulisan maupun dalam penilaian modul.

Heinich (2002) juga memisahkan tes diri (self test) dengan tes akhir (post-test). Mengingat waktu yang akan digunakan untuk penelitian ini cukup singkat, penelitian ini lebih memilih tidak menempatkan tes diri sebagai komponen yang harus ada. Hal ini juga didukung oleh Petrina (IP) yang juga tidak menyebutkan tes diri secara terpisah dari tes akhir. Sumber atau bahan bacaan justru menjadi bagian yang penting dalam penelitian ini. Peserta pelatihan merupakan guru-guru kimia yang diharapkan dapat mengembangkan diri lebih lanjut. Bacaan lanjutan akan memfasilitasi mereka untuk menggali lebih dalam mengenai inkuiri dalam pembelajaran kimia. Berdasarkan analisis ini, penelitian ini akan mengembangkan modul pembelajaran dengan unsur-unsur desain instruksional yaitu: (1) tujuan, (2) rasional), (3) tes awal), (4) materi-interaktivitas, (5) tes akhir, dan (6) bahan bacaan lanjut.

Berdasarkan analisis di atas, modul yang akan dikembangkan berisi

- a. Tentang Pelatihan ini (Umum)
 - 1) Sekilas Pelatihan Teramfolin
 - 2) Tujuan Pelatihan
 - 3) Pelaksanaan Pelatihan
 - 4) Jadwal Pelatihan
 - 5) Langkah-langkah Penting untuk Pelatihan
 - 6) Alat dan Bahan Pelatihan
- b. Tentang Modul
 - 1) Penggunaan modul
 - 2) Review Komptensi (Tes Awal)
 - 3) Analisis Hasil Review Kompetensi
- c. Sekilas Inkuiri
 - ii. Apa dan Mengapa inkuiri
 - iii. Keterkaitan pembelajaran kimia dan inkuiri
 - iv. Fakta tentang inkuiri dalam pembelajaran
- d. Keterampilan Inkuiri

- 1) Observasi
 - 2) Bertanya
 - 3) Perencanaan
 - 4) Menginvestigasi
 - 5) Analisis dan interpretasi
 - 6) Komunikasi
- e. Keterampilan *Scaffolding*
- 1) Apa dan Mengapa *Scaffolding*
 - 2) Men-*scaffolding* siswa dalam bertanya
 - 3) Men-*scaffolding* siswa dalam Perencanaan
 - 4) Men-*scaffolding* siswa dalam Pelaksanaan Investigasi
 - 5) Men-*scaffolding* siswa dalam Menganalisis dan Interpretasi Data
 - 6) Men-*scaffolding* siswa dalam Berkomunikasi
- f. Bacaan Lebih Lanjut
- g. Evaluasi Materi
- h. Refleksi
- i. glosarium
- j. Sumber Pustaka
- k. Suplemen (Kondisional)

b) Kelayakan Isi

Sebagaimana disebutkan di atas, Petrina (2007) mensyaratkan material pembelajaran ditinjau dari isinya harus relevan dengan filosofi, tujuan, dan hasil belajar yang dikehendaki kurikulum, menjadi salah satu bentuk variasi presentasi media, akurat dan kekinian, dan cocok digunakan di ruang kelas dalam hal kemudahan penggunaan, keawetan, dan pengemasannya. Beberapa syarat kriteria ekologis dan sosial yang dikemukakan Petrina (2007), yaitu merefleksikan sensitivitas terhadap gender, perspektif dan kekayaan budaya dan etnis, mendukung kesetaraan, mendukung dan mengembangkan kepercayaan diri siswa dan kepercayaan diri orang lain, memperhatikan integrasi siswa berkebutuhan khusus sebagai bagian dari kelas, mencerminkan sensitivitas terhadap diversitas latar belakang keluarga konfigurasi dan nilai, mencerminkan penggunaan yang aman dalam teks dan visual, memberikan model peran yang positif, menggunakan bahasa yang baik dan tepat dan tidak mengandung bahasa slang, vernacular, atau expletive yang mengacaukan arti, dan menunjukkan penggunaan sumber daya alam dan ekologi dengan hati-hati dan tepat, dapat dikeompokkan dalam kelayakan isi mengingat kesemuanya itu hanya dapat tersirat

dalam isi dari modul yang akan dikembangkan. Sementara, BSNP (2006) meninjau kelayakan isi dari beberapa factor, yaitu cakupan materi, akurasi materi, kemutakhiran, mengandung wawasan produktif, merangsang keingintahuan, mengembangkan kecakapan hidup, mengembangkan wawasan kebhinekaan, dan mengandung wawasan kontekstual.

Mengingat keterbatasan penelitian dan kekhususan topic yang digunakan dalam modul, maka tidak semua syarat tersebut akan diwujudkan dalam isi modul. Kekhasan keterampilan *scaffolding* dan inkuiri dan keefektivan program menjadi factor utama dalam mempertimbangkan syarat-syarat tersebut. Beberapa penelitian menunjukkan bahwa program pengembangan profesional guru yang efektif sedapat mungkin mengarahkan pada topik yang relevan dengan kerja guru dalam kelas dan secara spesifik sesuai dengan tingkatan kelasnya (Rosenfelda & Rosenfelda, 2008; Quick, Holtzman, & Chaney, 2009). Guru tidak menginginkan pengembangan profesional yang berisi tentang teori yang jauh dari praktik yang dialami langsung oleh guru tersebut di kelasnya (Quick, Holtzman, & Chaney, 2009). Duncan - Howell (2010) menyoroti bahwa keterampilan yang disampaikan dalam program pengembangan profesional jarang diadopsi atau diterapkan dalam kelas karena guru mencari keterampilan praktis yang langsung dapat diterapkan yang dapat memberikan hasil positif pada perubahan pembelajaran siswa. Berangkat dari hal ini, dilakukan analisis untuk mendapatkan subkomponen kelayakan isi. Analisis tersebut dapat dirangkum dalam **tabel 8**.

Petrina mensyaratkan relevansi dengan kurikulum. BSNP melihat bahwa materi yang dicakup harus cukup luas dan dalam. Semua syarat ini sesuai dengan tuntutan keefektivan program dari segi relevansi. Petrina dan BSNP memberikan syarat yang sama dalam hal akurasi dan kemutakhiran. Akurasi dapat dilihat dari segi penyajian konsep, metode, teori, dan contohnya, disertai penerapannya yang tepat. Kemutakhiran dapat dilihat dari penggunaan contoh terkini yang juga relevan dengan kebutuhan di kelas yang dihadapi oleh guru. Beberapa syarat yang diberikan oleh Petrina dapat dilihat setara dengan kecakapan hidup yang dimaksudkan oleh BSNP, baik dari segi kecakapan personal, social, akademik, maupun vokasional. Kecakapan hidup yang menjadi sasaran dalam program ini tentu saja adalah kompetensi guru professional.

Tabel 8. Analisis Subkomponen kelayakan isi

Syarat isi menurut Petrina (2007)	Syarat kelayakan isi menurut BSNP (2006)	Tuntutan Keefektivan Program	
		Relevansi	aplikatif
relevan dengan filosofi, tujuan, dan hasil belajar yang dikehendaki kurikulum	cakupan materi,	Ya	Ya
akurat dan kemutakhiran	akurasi materi,	Ya	Ya
	kemutakhiran,	Ya	Ya
merefleksikan sensitivitas terhadap gender, perspektif dan kekayaan budaya dan etnis	mengembangkan kecakapan hidup,	Ya	Ya
mendukung kesetaraan		Ya	Ya
mendukung dan mengembangkan kepercayaan diri siswa dan kepercayaan diri orang lain		Ya	Ya
memperhatikan integrasi siswa berkebutuhan khusus sebagai bagian dari kelas		Ya	Ya
mencerminkan sensitivitas terhadap diversitas latar belakang keluarga konfigurasi dan nilai		Ya	Ya
memberikan model peran yang positif		Ya	Ya
menunjukkan penggunaan sumber daya alam dan ekologi dengan hati-hati dan tepat	mengembangkan wawasan kebhinekaan, dan mengandung wawasan kontekstual	Tidak	Tidak
menjadi salah satu bentuk variasi presentasi media	—	Tidak	Tidak

Syarat isi menurut Petrina (2007)	Syarat kelayakan isi menurut BSNP (2006)	Tuntutan Keefektivan Program	
		Relevansi	aplikatif
cocok digunakan di ruang kelas dalam hal kemudahan penggunaan, keawetan, dan pengemasannya	—	Tidak	Tidak
—	mengandung wawasan produktif,	Tidak	Tidak
—	merangsang keingintahuan,	Tidak	Tidak
mencerminkan penggunaan yang aman dalam teks dan visual	—	Tidak	Tidak
menggunakan bahasa yang baik dan tepat dan tidak mengandung bahasa slang, vernacular, atau expletive yang mengacaukan arti	—	Tidak	Tidak

Karena program ini dikhususkan pada keterampilan inkuiri dan *scaffolding*, maka keterampilan ini lah yang akan ditonjolkan. Meskipun sasaran program ini adalah guru kimia yang dapat diasumsikan tidak lagi menekankan isu-isu kesetaraan gender, ekonomi, latar belakang keluarga sebagai isu penting dalam pelatihan, mendukung dan mengembangkan kepercayaan diri peserta pelatihan dan kepercayaan diri orang lain serta interaksi dan kerjasama antar peserta dapat menjadi hal yang perlu diperhatikan dalam pengembangan modul program.

Beberapa syarat, yaitu “menunjukkan penggunaan sumber daya alam dan ekologi dengan hati-hati dan tepat, menjadi salah satu bentuk variasi presentasi media, cocok digunakan di ruang kelas dalam hal kemudahan penggunaan, keawetan, dan pengemasannya” (Petrina, 2007) dan “mengembangkan wawasan kebhinekaan, dan mengandung wawasan kontekstual, serta mengandung wawasan produktif” tidak akan digunakan sebagai syarat yang harus ada dalam modul, karena, materi yang dikembangkan akan terlalu kompleks dan tidak padat. Meskipun tidak menutup kemungkinan syarat-syarat ini tersurat dalam isi. Namun, hal ini bukan menjadi pokok dalam mengevaluasi modul.

Merangsang rasa keingintahuan yang digunakan BSNP untuk menilai buku tidak dijadikan sub komponen tersendiri. Program yang dikembangkan adalah peningkatan keterampilan inkuiri dan *scaffolding*, oleh karena itu rasa keingintahuan yang disyaratkan oleh BSNP sudah tercakup dalam inkuiri itu sendiri. Sementara, syarat-syarat “mencerminkan penggunaan yang aman dalam teks dan visual” dan “menggunakan bahasa yang baik dan tepat dan tidak mengandung bahasa slang, vernacular, atau expletive yang mengacaukan arti” dimasukkan dalam desain teknis

Berdasarkan analisis ini, sub komponen kelayakan isi yang digunakan sebagai acuan dalam pengembangan dan penilaian modul untuk penilaian ini adalah: relevansi, keakuratan, kemutakhiran, dan kompetensi ikutan. Semua sub komponen ini dikaitkan langsung dengan keterampilan inkuiri dan *scaffolding*.

c) Desain Teknis

Hashim (1999) sebagaimana telah disebutkan di atas menganggap desain teknis sebagai semua komponen modul yang tidak tergolong dalam desain instruksional. Dalam penelitian ini, batasan ini berkurang lagi dengan komponen kelayakan isi yang tidak disebutkan oleh Hashim (1999). Untuk komponen desain teknis, Hashim (1999) menyebutkan ada tujuh sub komponen, yaitu 1) daftar pustaka, 2) layout, 3) format, 4)

huruf (lettering), 5) grafis, 6) audio, dan 7) visual. BSNP (2006) membagi tiga bagian komponen kegrafikaan, yaitu bentuk buku, bagian kulit dan bagian isi. Penelitian ini lebih difokuskan pada bagaimana modul dapat digunakan untuk pelatihan keterampilan, oleh karenanya, bentuk dan bagian kulit buku tidak akan dijadikan patokan untuk evaluasi modul. Bagian isi yang dimaksudkan adalah tata letak (layout), tipografi, dan ilustrasi. Perbandingan terhadap dua pendapat ini dilakukan untuk menentukan sub komponen yang akan dirujuk dan dikembangkan menjadi indikator yang sesuai dengan kekhususan keterampilan *scaffolding* dan inkuiri. Perbandingan tersebut dapat dilihat pada **tabel 9**.

3) Multimedia

Allen (2007) menyebutkan bahwa secara umum desain e-learning memiliki paling tidak empat komponen berikut: 1) konteks, 2) tantangan (*challenge*), 3) aktivitas, dan 4) umpanbalik. Konteks menunjukkan kerangka (framework) dan kondisi yang membuat semuanya menarik dan bermakna serta membuat konten pembelajaran relevan dengan pembelajar, membuat pembelajar berfikir tentang penerapan dari apa yang mereka pelajari serta memberikan tantangan pada pembelajar. Tantangan ditujukan pada menstimulasi otak, karena dapat memindai informasi yang ada baik di dalam maupun diluar memori, dan menentukan langkah apa yang akan diambil. Tantangan sering dijelaskan dengan petunjuk. Tantangan memerlukan tindakan, dan tindakan (aksi atau aktivitas) yang dilakukan oleh siswa merefleksikan cara berfikir mereka, tantangan dibuat sulit untuk mengekspresikan apa yang dipikirkan oleh siswa. Ada banyak cara untuk menginformasikan para pembelajar tentang kualitas pembelajaran dan kemajuan belajar mereka. Umpan balik tidak hanya diberikan dengan memberitahukan jawaban pembelajaran salah atau benar, tetapi juga member kesempatan pada pembelajar untuk mengoreksi sendiri jawabannya.

Tabel 9. perbandingan sub komponen desain teknis

No	Sub komponen berdasarkan penelitian Hashim (1999)	Sub Komponen Bagian Isi berdasarkan BSNP (2006)	Keterangan
1	Referensi: daftar pustaka harus ada di akhir setiap unit dan harus konsisten mengikuti gaya penulisan baik dalam teks maupun daftar pustaka serta terkorespondensi dengan teks	—	sub komponen referensi atau daftar pustaka berbeda dengan sumber bacaan lebih lanjut pada komponen desain instruksional. Mengingat tidak hanya menilik pada daftar pustaka di akhir buku, maka akan dipilih istilah rujukan yang mengacu pada gaya penulisan teks, kutipan, dan daftar pustaka.
2	Layout: tata letak penulisan, bagaimana perataan teks, ruang untuk membaca dan menulis	tata letak: konsistensi baik untuk judul, anak judul, dan teks, tata letak yang harmonis, serta unsure layout yang lengkap seperti: judul, sub judul, angka halaman, ilustrasi, keterangan gambar, dan ruang putih	layout lebih ditekankan pada tata letak teks dan ruang yang nyaman untuk membaca dan juga menulis untuk memberi catatan.
3	Format: unsure-unsur yang harus ada dalam modul, yaitu indeks pengarang/subjek, glosariun, halaman persembahan, kata pengantar, daftar gambar dan tabel, daftar isi, halam copyright, halaman kulit, pengarang, dan halaman judul	—	pertimbangan kesederhanaan modul agar lebih dapat terfokus pada tujuan pelatihan itu sendiri menempatkan sub komponen format ini menjadi komponen yang tidak akan dievaluasi
4	Huruf (Lettering): penggunaan huruf yang sesuai untuk pembelajar dewasa, menggunakan huruf yang berbeda untuk judul, anak judul, dan teks, dan penggunaan spasi yang konsisten antara judul, anak judul, dan teks	Tipografi: sederhana (huruf dan variasinya tidak berlebihan), mudah dibaca (panjang kalimat, spasi, jenis huruf, dan jarak normal), memudahkan pemahaman (jarak yang tepat, tidak ada alur putih, dan tanda pemotongan maksimum 3	kedua pendapat ini menggunakan istilah yang berbeda meskipun cakupannya hamper sama. Baik tipografi atau <i>lettering</i> berbeda dengan layout dalam hal penekanan pada pemilihan jenis huruf dan penggunaan spasi.

No	Sub komponen berdasarkan penelitian Hashim (1999)	Sub Komponen Bagian Isi berdasarkan BSNP (2006)	Keterangan
5	Grafis, unsure grafis menggunakan unsure yang sederhana, posisi yang tepat, keseimbangan, kontras, aturan sepertiga, dan warna yang tepat	ilustrasi: ilustrasi jelas dan menimbulkan daya tarik	istilah ilustrasi memiliki makna ganda, yaitu gambar dan contoh untuk menjelaskan, sementara istilah grafis lebih luas dari sekedar gambar, termasuk di dalamnya adalah bentuk huruf, diagram, charta, dan gambar. Namun kedua pendapat ini merujuk pada tujuan yang sama yaitu mengevaluasi kejelasan dan daya tarik serta dukungannya pada teks
6	Audio, menggunakan audio yang jelas dan sinkron dengan visualnya, menggunakan efek khusus dan music yang sesuai untuk pembelajaran	---	Modul yang akan dikembangkan ditautkan dengan video dan berbagai sumber lain di internet. Namun, baik audio dan video (visualisasi modul) akan dievaluasi tersendiri
7	Visual, menggunakan visual statis dan gerak yang jelas	---	

Dalam konteks pemediaan, Robinson (2004) merangkum delapan prinsip multimedia yang dikemukakan oleh Mayer (2002), yaitu prinsip multimedia, kontiguitas, koherensi, modalitas, redudansi, interaktivitas, pensinyalan, dan personalisasi. Kedelapan prinsip ini mengalami perubahan sebagaimana yang dikembangkan oleh Zhang, Wang, ZhaoLi, dan Lou (2008) menjadi tujuh prinsip, yaitu prinsip usability, multimodalitas, kontiguitas, koherensi, redudansi, pre-training, dan control pembelajar. Ketujuh prinsip ini memiliki beberapa perbedaan dengan apa yang dikemukakan berikutnya oleh Clark dan Mayer (2011), yaitu prinsip multimedia, kontiguitas, koherensi, modalitas, redudansi, personalisasi, dan segmentasi dan pretraining. Dari ketiga pendapat ini, ada 13 label prinsip yang berbeda, meskipun tiga diantaranya dapat disamakan dengan label yang lain. Untuk mendapatkan prinsip-prinsip yang digunakan dalam penelitian ini, dilakukan perbandingan terhadap prinsip-prinsip tersebut. Perbandingan prinsip-prinsip media ini dapat dilihat pada **tabel 10**.

Pada penelitian ini, akan dikembangkan *website* sebagai multimedia dengan melibatkan video, kata, dan gambar. Dengan demikian prinsip multimedia menjadi tumpang-suh dengan multimedia sebagai objeknya. Penjelasan mengenai prinsip multimedia juga hanya menekankan penggunaan kata dan grafis secara simultan. Hal ini sudah tercakup dalam multimedia yang akan dikembangkan, sehingga akan menjadi hal yang tak berguna jika dijadikan sebagai indikator baik dalam pengembangan maupun penilaiannya.

Seluruh pendapat di atas sepakat untuk memasukkan prinsip kontiguitas, koherensi, modalitas, dan redudansi dalam prinsip pengembangan multimedia. Oleh karena itu keempat prinsip ini juga akan dijadikan sebagai pertimbangan dalam pengembangan dan penilaian multimedia yang dikembangkan. Prinsip interaktivitas (Robinson, 2004) atau control pembelajar (Zhang, Wang, Zhao, Li, & Lou, 2008) berbeda, prinsip ini tidak muncul dalam pendapat Mayer terbaru (Clark & Mayer, 2011). Meskipun demikian, nampaknya prinsip ini justru penting dalam pembelajaran orang dewasa (guru).

Tabel 10. Perbandingan prinsip-prinsip multimedia (sumber: Robinson, 2004; Zhang, Wang, Zhao, Li, & Lou, 2008; dan Clark & Mayer, 2011)

No	Prinsip	Robinson (2004)	Zhang, Wang, Zhao, Li, dan Lou (2008)	Clark dan Mayer (2011)
1	Multimedia	Belajar yang lebih mendalam terjadi dari kata dan gambar, bukan hanya kata		menggunakan kata-kata dan grafik bukan hanya kata-kata
2	Kontiguitas	Belajar yang lebih mendalam dihasilkan dari tampilan kata dan gambar secara bersamaan, bukan terpisah	Pembelajaran yang lebih baik terjadi bila narasi dan animasi yang berhubungan ditampilkan secara simultan jangan menempatkan satu gambar visual yang penting pada satu halaman kemudian diskusi diletakkan pada halaman selanjutnya baik tempo maupun spasial.	menyatukan kata-kata dengan grafik yang berhubungan
3	koherensi	Belajar yang lebih mendalam terjadi saat tidak ada kata-kata, suara, atau gambar tambahan yang takberhubungan	Pembelajaran yang lebih baik terjadi jika tidak ada teks, grafis, atau suara tambahan yang tidak relevan.	penambahan material ekstra dapat mencederai pembelajaran
4	Modality	Belajar yang lebih mendalam saat kata-kata ditampilkan sebagai narasi, bukan pada teks layar	(Multi modalitas) Saat kata-kata dan gambar keduanya ditampilkan, pembelajar memiliki kesempatan untuk mengkonstruksi representasi kognitif visual	kata-kata ditampilkan sebagai narasi audio bukan teks di layar

No	Prinsip	Robinson (2004)	Zhang, Wang, Zhao, Li, dan Lou (2008)	Clark dan Mayer (2011)
			dan verbal dan mengintegrasikannya	
5	redudansi	Belajar yang lebih mendalam terjadi saat kata-kata ditampilkan sebagai narasi , bukan muncul dalam bersamaan dalam narasi dan teks layar	Efek boros terjadi saat informasi yang dapat benar-benar dipahami saat terisolasi, baik secara visual atau auditori ditampilkan dengan dua cara secara bersama	menjelaskan visual dengan kata-kata dalam audio atau teks: bukan keduanya
6	Interaktivitas	Belajar yang lebih mendalam terjadi saat pembelajar diberi kesempatan mengontrol kecepatan presentasi	(kontrol pembelajar) Pembelajaran yang lebih baik terjadi saat tampilan dikontrol oleh pembelajar, bukan oleh program	
7	pensinyalan	Belajar yang lebih mendalam terjadi saat langkah-langkah kunci disinyalkan		
8	personalisasi	Belajar yang lebih mendalam terjadi saat kata-kata ditampilkan dalam gaya percakapan, bukan formal		menggunakan gaya percakapan dan pelatihan virtual
9	Pre-training		Pembelajaran yang lebih baik terjadi dari presentasi multimedia dengan komponen-komponen yang telah lebih dulu diketahui	(segmentasi dan pretraining) Mengatur kekompleksan materi dengan memecahnya menjadi bagian-bagian lebih kecil

No	Prinsip	Robinson (2004)	Zhang, Wang, Zhao, Li, dan Lou (2008)	Clark dan Mayer (2011)
10	Usabilitas		Sebaiknya pembelajar tidak harus belajar software untuk belajar materi target. Bentuk usabilitas dapat menjadi hal yang penting untuk membuat keputusan desain interaksi level rendah	

Prinsip pensinyalan dilakukan dengan frasa penomoran, seperti, pertama..., kedua..., dan seterusnya atau dengan tekanan kata-kata saat diucapkan. Prinsip ini dapat dikembangkan dalam prinsip interaktivitas dalam cara pemberian kesempatan pembelajar mengatur kecepatan belajarnya berdasarkan langkah-langkah yang diberikan dan juga pada prinsip personalisasi berkaitan dengan gaya percakapan dan ajakan pada pembelajar untuk memahami materi secara bertahap. Prinsip personalisasi yang menekankan perlunya menggunakan gaya percakapan dan pelatihan virtual menjadi prinsip yang penting dalam pemediaan. Prinsip ini juga digunakan dalam menyusun modul.

Prinsip pre-training (segmentasi dan pretraining) dan usability memiliki maksud yang sama, yaitu menghindari kekompleksan pembelajaran, baik karena hal-hal lain yang tidak berhubungan dengan materi tetapi karena tidak diketahui dapat menjadi beban pada penguasaan materi tersebut maupun karena penyajian materi yang kompleks. Oleh karena itu, dalam penelitian ini, kedua prinsip ini ditekankan pada kesederhanaan materi, atau prinsip simplisitas. Jadi prinsip-prinsip yang akan menjadi dasar dalam pengembangan dan penilaian multimedia dalam penelitian ini adalah prinsip kontiguitas, koherensi, modalitas, redundansi, interaktivitas, personalisasi, simplisitas.

Sebagai media yang khusus dikembangkan untuk tujuan meningkatkan keterampilan inkuiri dan *scaffolding* semestinya multimedia ini berbeda dengan multimedia lain yang sejenis. Oleh karena itu peneliti menambahkan prinsip kekhususan yang harus dimiliki oleh setiap multimedia yang dikembangkan, termasuk multimedia yang akan dikembangkan ini. Prinsip kekhususan ini mencakup kesesuaian multimedia yang dikembangkan dengan karakter pelatihan untuk guru, kesesuaian materi untuk keterampilan inkuiri dan *scaffolding*, kebenaran keterampilan yang disajikan, dan kebenaran materi kimia yang disajikan.

Selanjutnya, ketujuh prinsip ini dijabarkan menjadi indicator agar lebih mudah dilaksanakan dan dinilai. Clark dan Mayer (2011) memberikan penjabaran lebih rinci untuk ketujuh prinsip yang dikemukakannya. Indicator dalam penelitian ini akan memodifikasi dari penjabaran tersebut ditambah dengan prinsip-prinsip yang belum dikemukakan oleh mereka. Penjabarannya dapat disajikan dalam **tabel** berikut.

Tabel 11. Indikator untuk setiap prinsip pemediaan

No	Prinsip	Indikator
1	Kontiguitas	• kata-kata yang tercetak berdekatan dengan grafis yang dideskripsikan dalam satu layar
		• Umpan balik muncul pada layar yang sama dengan pertanyaan dan respon
		• Petunjuk muncul pada layar yang sama dengan langkah-langkah yang diterapkan
		• Informasi yang ditautkan tidak muncul dalam jendela yang mengganggu informasi yang berhubungan pada layar utama
		• Animasi dapat dimainkan secara independen dengan teks yang mendeskripsikan animasi tersebut
		• Teks ditempatkan di sebelah atau di dalam grafis, bukan di bawahnya
		• Grafis yang dinarasikan yang berhubungan dengan kata dan grafis yang ditampilkan harus ditampilkan secara bersama
2	Modalitas	• Gunakan narasi untuk menjelaskan grafis atau animasi di layar
		• Gunakan teks untuk informasi yang akan digunakan oleh pembelajar sebagai referensi, seperti istilah teknis atau petunjuk untuk melakukan latihan
3	Redudansi	• Grafis dideskripsikan dengan kata-kata yang ditampilkan dalam bentuk narasi audio, bukan dengan narasi dan teks yang berlimpah secara bersamaan.
		• Teks di layar dapat dinarasikan bila layar tidak berisi grafis
		• Jika bahasa dapat menjadi penghalang, kata-kata dapat ditampilkan sebagai teks
		• Label dengan Teks pendek dapat dikembangkan dengan narasi audio
4	Koherensi	• Materi tidak mengandung suara-suara ekstra dalam bentuk music atau suara latar
		• Materi tidak mengandung ilustras, foto, dan video clip yang mungkin menarik tetapi tidak penting untuk pengetahuan dan keterampilan yang dipelajari
		• Materi tidak mengandung cerita atau detail yang menarik yang tidak penting untuk tujuan pembelajaran
		• Materi menggunakan ilustrasi visual yang lebih sederhana seperti gambar garis bila tujuan pembelajaran untuk membantu pembelajar membangun pemahaman
		• Materi yang menampilkan konten inti dengan jumlah kata yang minimal dan grafis yang diperlukan untuk membantu pembelajar memahami poin utama
5	Interaktivitas	• Video atau animasi dapat dipercepat, diperlambat, dihentikan, atau diulangi sesuai dengan kebutuhan pembelajar
		• Materi dapat dipilih sesuai dengan kecepatan dan gaya belajar pengguna
		• diskusi dilakukan secara <i>online</i> untuk keperluan penguasaan materi dan media

No	Prinsip	Indikator
6	Personalisasi	• Konten pembelajaran ditampilkan dalam bentuk percakapan menggunakan kata “kamu, saya, dan kita”
		• Dialog agen ditampilkan melalui narasi audio
		• Kualitas suara dan skrip harus natural dan bergaya percakapan
		• Autor pelatihan mengekspresikan sudut pandang atau pengalamannya sendiri yang relevan dengan tujuan instruksional
7	Simplisitas	• Tidak menggunakan software yang rumit dan tidak biasa
		• Tidak mewajibkan peserta menguasai software terlebih dulu sebelum menguasai materi
		• Ada petunjuk yang jelas mengenai pengoperasian untuk software yang belum biasa digunakan tetapi sangat perlu digunakan dalam multimedia
		• Materi disajikan dalam segmen yang diatur (misalnya klip pendek dari animasi ternarasi). Segmentasi ini dapat diatur sendiri oleh pembelajar, bukan dalam bentuk unit yang panjang
		• Konsep-konsep kunci dinamai dan karakteristiknya dideskripsikan sebelum ditampilkan dalam proses atau prosedur yang terhubung dengan konsep tersebut
		• Konsep atau istilah yang ada dalam pretraining diperkenalkan dalam konteks proses atau prosedur secara menyeluruh
8	Kekhususan	• kesesuaian multimedia yang dikembangkan dengan karakter pelatihan untuk guru
		• kesesuaian materi untuk keterampilan inkuiri dan <i>scaffolding</i>
		• kebenaran keterampilan yang disajikan
		• kebenaran materi kimia yang disajikan

3. Pengembangan Modul

Dengan menggunakan indikator yang telah dikembangkan berdasarkan analisis pustaka disesuaikan dengan analisis kebutuhan guru, modul disusun dan dinilai. Modul yang telah disusun dapat dilihat pada lampiran. Hasil penilaian menunjukkan bahwa modul yang disusun termasuk dalam kategori sangat baik (Nilai akhir = .275,2, $M_i = 204$, $SD_i = 45,33$). Hal ini berarti modul, setelah dilakukan revisi dapat digunakan sebagai modul pelatihan untuk meningkatkan keterampilan inkuiri dan *scaffolding* guru-guru kimia. Hasil penilaiannya dikelompokkan berdasarkan indikator yang dikembangkan, yaitu sebagai berikut.

a. Desain Instruksional

Desain instruksional secara keseluruhan dinilai dengan 39 indikator. Indikator ini terbagi dalam 6 sub kategori. Secara keseluruhan dari sisi desain instruksional masuk dalam kategori baik (dengan nilai 154,6 dengan batas atas baik 156).

Untuk masing-masing sub kategori, yaitu tujuan, rasional, tes awal, materi-interaktivitas, tes akhir, dan bahan bacaan lanjut dapat dilihat sebagai berikut:

1) Tujuan

Hasil penilaian komponen tujuan modul adalah sangat baik ($17 > 15,9$). Nilai setiap indikator dari komponen tujuan dapat dilihat sebagai berikut.

Tabel 12. Hasil Penilaian Komponen Tujuan Modul

No	Pertanyaan	Rerata	Kategori
1	Bagaimana letak penulisan tujuan modul	4.4	SB
2	Bagaimana penulisan pernyataan tujuan berdasarkan hirarki pembelajaran	4.0	B
3	Bagaimana kesesuaian tujuan dengan cakupan modul	4.2	SB
4	Bagaimana kejelasan dan ketepatan pernyataan tujuan	4.4	SB

Tujuan, dengan penilaian ini dapat dikatakan tidak perlu mendapatkan revisi lagi yang berarti. Ini dapat dilihat dari semua indikator baik pernyataan tujuan maupun peletakan dalam struktur modul itu sendiri sudah sangat baik.

Pada bab pertama dari modul memang tidak menyertakan tujuan. Tetapi hal ini dinilai sudah tepat karena bab ini memberikan penjelasan umum mengenai pelatihan dan penggunaan modul. Oleh karena itu, tidak perlu diberikan tujuan dari bab tersebut.

2) Rasional

Hasil penilaian komponen rasional modul adalah sangat baik (Rerata 20,6; $M_i = 15$; $SD = 3,33$). Nilai setiap indikator dari komponen rasional dapat dilihat sebagai berikut.

Tabel 13. Hasil Penilaian Komponen Rasional Modul

No	Pertanyaan	Rerata	Kategori
5	Bagaimana kejelasan pernyataan mengenai alasan penggunaan modul	4	B
6	Bagaimana kejelasan ringkasan isi dan keterhubungan antar bab	4.2	SB
7	Bagaimana kejelasan pembelajar yang disasar	4.4	SB
8	Bagaimana kejelasan petunjuk penggunaan modul	4.2	SB
9	Bagaimana kejelasan prosedur evaluasi	3.8	B

Rasional modul terletak pada bab pertama. Pada bab ini berisi tentang apa dan mengapa pelatihan tramfolin, pengorganisasian modul, bagaimana menggunakan modul dan tes awal. Pernyataan tentang alasan penggunaan modul memang tidak secara eksplisit ditampilkan. Meskipun tidak akan ditampilkan dalam sub bab tersendiri, pernyataan ini akan diperjelas dalam penggunaan modul.

Hal lain yang masuk dalam kategori baik adalah prosedur evaluasi. Prosedur ini memang belum ditetapkan dengan baik. Akan tetapi, modul ini sebenarnya sudah memuat review kompetensi pada awal pelatihan dan setiap akhir bab. Secara tersirat sebenarnya evaluasi yang diinginkan dari modul ini adalah autentik assessment, yaitu dengan mengevaluasi perkembangan penguasaan peserta pelatihan melalui tugas pada akhir bab.

3) Tes Awal

Hasil penilaian komponen tes awal modul adalah baik (Nilai 18,4; $M_i = 15$; $SD = 3,33$). Nilai setiap indikator dari komponen tes awal dapat dilihat sebagai berikut.

Tabel 14. Hasil Penilaian Komponen Tes Awal Modul

No	Pertanyaan	Rerata	Kategori
10	Bagaimana cakupan tes awal terhadap materi prasyarat yang diperlukan untuk mempelajari modul	3.8	B
11	Bagaimana kejelasan petunjuk tes	3.8	B
12	Bagaimana hirarki item soal tes awal	4	B
13	Bagaimana penempatan tes uji awal	3.6	B
14	Bagaimana kejelasan petunjuk penggunaan hasil tes untuk proses pelatihan selanjutnya	3.2	C

Komponen yang memiliki nilai paling rendah adalah petunjuk penggunaan hasil tes untuk proses pelatihan selanjutnya. Pada modul memang tidak dijelaskan bagaimana menggunakan hasil tes. Diharapkan tes ini dikerjakan di *website* dan akan langsung mendapat respon bagaimana posisi dari peserta terhadap materi dari modul yang dipelajari. Akan tetapi, melihat dari hasil *need assessment*, guru kimia di SMA ternyata belum memiliki pengetahuan mengenai inkuiri dan *scaffoldingnya*. Oleh karena itu, tes awal tidak memposisikan peserta dalam memilih materi dalam modul maupun pelatihan akan tetapi tes awal ini digunakan sebagai kondisi awal peserta sebelum mengikuti pelatihan. Nilainya akan dilihat sebagai nilai dasar untuk menentukan peningkatan atau perubahan penguasaan materi pelatihan.

Penempatan tes awal dalam modul juga belum dinilai memuaskan. Penempatan ini memang masih belum dapat dipastikan apakah memang harus ditempatkan dalam modul atau *website* saja. Langkah awal dari penyusunan modul ini, tes ini tetap ditempatkan pada akhir bab 1 sebelum peserta memasuki bab 2 yang merupakan materi inti.

4) Materi-Interaktivitas

Hasil penilaian komponen tujuan modul adalah sangat baik (Nilai = 59,2; $M_i = 40$; $SD = 11,67$). Nilai setiap indikator dari komponen materi-interaktivitas dapat dilihat sebagai berikut.

Tabel 15. Hasil Penilaian Komponen Materi-Interaktivitas Modul

No	Pertanyaan	Rerata	Kategori
15	Bagaimana kesesuaian materi dengan tujuan modul	4.6	SB
16	Bagaimana variasi strategi pembelajaran yang disarankan dalam modul	4	B
17	Bagaimana keleluasaan pengguna dalam memilih materi pembelajaran	4.4	SB
18	Bagaimana domain kognitif, psikomotor, dan afektif yang tercakup dalam aktivitas pembelajaran	4	B
19	Bagaimana instruksi agar pembelajar berinteraksi dengan pembelajar lain	3.6	B
20	Bagaimana penyajian materi dalam menarik minat dan motivasi pembelajar	3.4	B
21	Bagaimana umpan balik yang diberikan	3.2	C
22	Bagaimana kejelasan petunjuk proses pembelajaran untuk menguasai materi yang diberikan	3.4	B
23	Bagaimana hirarki pembelajaran dalam aktivitas pembelajaran	3.8	B
24	Bagaimana kejelasan contoh yang diberikan	4	B

25	Bagaimana referensi lain yang disarankan untuk memperdalam materi	4.6	SB
26	Bagaimana ragam bahasa yang digunakan dalam menjabarkan materi	4.2	SB
27	Bagaimana bentuk aktivitas lanjutan yang disarankan	3.8	B
28	Bagaimana kecukupan contoh, uji, dan umpan balik	3.6	B
29	Bagaimana rangkuman yang diberikan pada akhir unit pembelajaran	4.6	SB

Perhatian perlu dilakukan lebih dalam pada umpan balik yang diberikan. Dalam modul ini tidak ada umpan balik secara langsung. Akan tetapi modul ini memang akan ditempatkan bersama-sama *website* sehingga diharapkan ada keterikatan antara modul dan *website*. Dengan cara ini peserta tidak hanya menggunakan modul sebagai satu-satunya sumber akan tetapi berinteraksi di dalam *website*.

Pengkajian ulang justru lebih diperlukan dalam penyajian materi dalam menarik minat dan motivasi pembelajar dan petunjuk proses pembelajaran untuk menguasai materi yang diberikan. Kedua komponen ini memang sudah dinilai baik akan tetapi nilai yang diberikan masih rendah. Oleh karena itu beberapa saran seperti penggunaan bahasa yang tidak terlalu kaku, dan petunjuk pembelajaran akan diperbaiki sebelum digunakan lebih lanjut.

5) Tes Akhir

Hasil penilaian komponen tes akhir modul adalah sangat baik (Nilai 21.2; $M_i = 18$; $SD = 4$). Nilai setiap indikator dari komponen tes akhir dapat dilihat sebagai berikut.

Tabel 16. Hasil Penilaian Komponen Tes Akhir Modul

No	Pertanyaan	Rerata	Kategori
30	Bagaimana cakupan domain kognitif, afektif, dan psikomotor dalam tes akhir	3.2	C
31	Bagaimana kejelasan petunjuk tes	3.6	B
32	Bagaimana kesesuaian tujuan pembelajaran, isi, dan item tes akhir	3.2	C
33	Bagaimana cakupan level keterampilan dan pengetahuan dalam tes akhir	3.8	B
34	Bagaimana hirarki kekompleksan item soal	3.8	B
35	Bagaimana peletakan tes akhir	3.6	B

Dua komponen dalam kategori ini masih dinilai cukup. “Cakupan domain kognitif, afektif, dan psikomotor dalam tes akhir” dan “kesesuaian tujuan pembelajaran, isi, dan item tes akhir” belum dinilai baik. Domain kognitif, afektif, dan psikomotor sebenarnya sudah ada

dalam tes akhir untuk setiap bab dalam modul ini. Akan tetapi, barangkali tes ini terlalu singkat karena hanya berisi beberapa soal saja. Perbaikan akan dilakukan untuk membuat tes akhir tersendiri. Proses ini akan dimasukkan dalam penelitian lebih lanjut.

Kesesuaian item tes dengan tujuan pembelajaran lebih ditujukan pada bentuk-bentuk tes yang diberikan. Beberapa penilai memberikan saran agar penilaian akhir juga sebaiknya disusun seperti pada tes awal.

6) Bahan Bacaan Lanjut

Hasil penilaian komponen Bahan bacaan lebih lanjut modul adalah sangat baik (nilai = 18.2; $M_i = 12$; $SD = 2,67$). Nilai setiap indikator dari komponen bacaan lebih lanjut dapat dilihat sebagai berikut.

Tabel 17. Hasil Penilaian Komponen Bahan Bacaan Lanjut Modul

No	Pertanyaan	Rerata	Kategori
36	Bagaimana hubungan antara bacaan lebih lanjut yang disarankan dan materi modul	4.8	SB
37	Bagaimana isi bacaan lebih lanjut dalam memperkaya pengetahuan pengguna modul (dilihat dari ringkasan yang diberikan)	4.6	SB
38	Bagaimana hirarki keterkaitan bacaan lebih lanjut dengan materi modul	4.2	SB
39	Bagaimana penjelasan mengenai referensi tersebut dalam menarik minat pembaca	4.6	SB

Meskipun semua indikator dari komponen ini menunjukkan hasil sangat baik, namun beberapa penilai menganjurkan untuk menyertakan buku berbahasa Indonesia. Hal ini yang masih sukar untuk dilaksanakan, karena buku-buku berbahasa Indonesia belum ada yang dinilai memenuhi syarat untuk meningkatkan pemahaman guru dalam meningkatkan keterampilan inkuiri dan *scaffolding* guru.

b. Kelayakan Isi

Komponen kelayakan isi secara keseluruhan dinilai dengan 12 indikator. Indikator ini terbagi dalam 4 komponen. Secara keseluruhan dari sisi kelayakan isi masuk dalam kategori sangat baik (dengan nilai 50; $M_i = 36$; $SD = 8$). Untuk masing-masing

komponen, yaitu relevansi, keakuratan, kemutakhiran, dan kompetensi pengiring dapat dilihat sebagai berikut.

1) Relevansi

Hasil penilaian komponen relevansi modul adalah sangat baik (nilai = 13.2; $M_i = 9$; $SD = 2$). Nilai setiap indikator dari komponen relevansi dapat dilihat sebagai berikut.

Tabel 18. Hasil Penilaian Komponen Relevansi

No	Pertanyaan	Rerata	Kategori
40	Bagaimana relevansi materi dengan pengembangan kemampuan keprofesionalan guru	4.2	SB
41	Bagaimana relevansi materi dengan pengembangan keterampilan <i>scaffolding</i> guru kimia	4.6	SB
42	Bagaimana relevansi materi dengan pengembangan keterampilan inkuiri guru kimia	4.4	SB

Segi relevansi materi sudah dinilai sangat baik. Dengan hasil ini sebenarnya tidak perlu dilakukan perbaikan atau revisi terhadap relevansi materi. Akan tetapi, usulan terhadap penambahan materi untuk *scaffolding* tetap akan dilaksanakan sebelum penggunaan modul ini sebagai media pelatihan.

2) Keakuratan

Hasil penilaian komponen keakuratan modul adalah sangat baik (nilai = 12,8; $M_i = 9$; $SD = 2$). Nilai setiap indikator dari komponen keakuratan dapat dilihat sebagai berikut

Tabel 19. Hasil Penilaian Komponen Keakuratan

No	Pertanyaan	Rerata	Kategori
43	Bagaimana keakuratan materi inkuiri dan <i>scaffolding</i> yang dikembangkan dalam modul	4.4	SB
44	Bagaimana keakuratan materi kimia yang dikembangkan dalam modul	4	B
45	Bagaimana keakuratan materi inkuiri dan <i>scaffolding</i> yang dikembangkan dalam modul	4.4	SB

Segi keakuratan yang perlu diperhatikan oleh pengembang modul di sini adalah keakuratan materi kimia yang dikembangkan dalam modul. Ini mungkin karena modul tidak terlalu detail menyinggung materi kimia yang digunakan sebagai contoh. Contoh-contoh materi kimia akan lebih banyak diberikan pada *website*. Beberapa materi kimia akan ditinjau ulang dan dinilai kembali sebelum dilakukan uji coba terbatas penggunaan modul ini.

3) Kemutakhiran

Hasil penilaian komponen kemutakhiran modul adalah sangat baik (nilai = 12,4; $M_i = 9$; $SD = 2$). Nilai setiap indikator dari komponen kemutakhiran dapat dilihat sebagai berikut

Tabel 20. Hasil Penilaian Komponen Kemutakhiran

No	Pertanyaan	Rerata	Kategori
46	Bagaimana kekinian materi yang dikembangkan dalam modul	4.2	SB
47	Bagaimana materi memuat hal yang ada di lingkungan pengguna	4.2	SB
48	Bagaimana materi mengajak pengguna untuk berfikir dan bertindak global	4	B

Komponen kemutakhiran dinilai dengan sangat baik. Nilai terendah dari komponen ini adalah “bagaimana materi mengajak pengguna untuk berfikir dan bertindak global”. Bagian ini memang agak sukar untuk dituangkan dalam modul. Beberapa saran untuk memasukkan kasus-kasus global dalam pemecahan masalah barangkali menjadi pertimbangan yang perlu diperhatikan dalam perbaikan modul ini lebih lanjut.

4) Kompetensi Pengiring

Hasil penilaian komponen kompetensi pengiring modul adalah baik (nilai = 11,6; $M_i = 9$; $SD = 2$). Nilai setiap indikator dari komponen kompetensi pengiring dapat dilihat sebagai berikut

Tabel 21. Hasil Penilaian Komponen Kompetensi Pengiring

No	Pertanyaan	Rerata	Kategori
49	Bagaimana materi dapat membangun kesetaraan pengguna termasuk pengguna berkebutuhan khusus	3	C
50	Bagaimana materi dapat membangun kepercayaan diri peserta pelatihan	4	B
51	Bagaimana materi dapat membangun interaksi dan kerjasama antar peserta	4.6	SB

Komponen pengiring adalah komponen yang bukan menjadi sasaran utama dari pengembangan modul ini. Beberapa komponen pengiring dijadikan sebagai indikator pengembangan modul sekaligus juga indikator penilaiannya, antara lain bagaimana materi dapat membangun kesetaraan pengguna termasuk pengguna berkebutuhan khusus, membangun kepercayaan diri peserta pelatihan, dan membangun interaksi dan kerjasama antar peserta. Dari ketiga indikator ini, hanya indikator yang terakhir yang dinilai sangat baik. Indikator pertama dari ketiganya bahkan dinilai cukup. Artinya,

indicator ini tidak dikatakan telah muncul dengan baik dalam modul. Distribusi guru kimia dengan kebutuhan khusus sendiri di Indonesia barangkali belum ada, dan responden dalam *need assessment* pun tidak ada. Oleh karena itu dalam pengembangan modul ini memang belum dapat menyangkut guru kimia berkebutuhan khusus. Akan tetapi tidak menutup kemungkinan akan dikembangkan bagaimana guru dapat membelajarkan inkuiri pada siswa berkebutuhan khusus.

c. Desain Teknis

Komponen desain teknis secara keseluruhan dinilai dengan 12 indikator. Indikator ini terbagi dalam 4 komponen. Secara keseluruhan dari sisi desain masuk dalam kategori sangat baik (dengan nilai 70.60; $M_i = 51$; $SD = 11,33$). Untuk masing-masing komponen, yaitu rujukan, layout, tipografi, dan grafis dapat dilihat sebagai berikut.

1) Rujukan

Hasil penilaian komponen rujukan modul adalah sangat baik (nilai = 12.6; $M_i = 9$; $SD = 2$). Nilai setiap indikator dari komponen rujukan dapat dilihat sebagai berikut

Tabel 22. Hasil Penilaian Komponen Rujukan

No	Pertanyaan	Rerata	Kategori
52	Bagaimana konsistensi penggunaan aturan gaya APA dalam pengutipan dan rujukan referensi di dalam teks	4.4	SB
53	Bagaimana kesesuaian daftar pustaka dengan pustaka yang digunakan dalam modul	4	B
54	Bagaimana konsistensi penggunaan aturan gaya APA dalam penulisan daftar pustaka	4.2	SB

Komponen rujukan mendapat nilai sangat baik. Pada awal penilaian, beberapa rujukan belum tertulis dalam rujukan modul. Perbaikan dilakukan pada penulisan rujukan-rujukan ini. Penggunaan aturan APA memang ditetapkan karena selama ini, aturan yang sering digunakan dalam penulisan karya ilmiah di lingkungan jurusan pendidikan kimia, terutama bidang pendidikan kimia adalah APA.

2) Layout

Hasil penilaian komponen layout modul adalah sangat baik (nilai = 17,8 ; $M_i = 12$; $SD = 2,67$). Nilai setiap indikator dari komponen layout dapat dilihat sebagai berikut

Tabel 23. Hasil Penilaian Komponen Layout

No	Pertanyaan	Rerata	Kategori
55	Bagaimana perataan teks untuk digunakan oleh pengguna	4.2	SB
56	Bagaimana spasi yang digunakan terhadap keterbacaan modul oleh pengguna	4.4	SB
57	Bagaimana ruang kosong dalam modul untuk keperluan menulis	4.6	SB
58	Bagaimana konsistensi spasi untuk teks, judul, dan heading	4.6	SB

Keseluruhan indikator dari komponen layout memiliki nilai yang tinggi, dan masuk dalam kategori sangat baik. Ini menunjukkan bahwa layout yang digunakan dalam pengembangan modul ini sudah tidak perlu dilakukan revisi yang berarti.

3) Tipografi

Hasil penilaian komponen tipografi modul adalah sangat baik (nilai = 21.2; $M_i = 15$; $SD = 3,33$). Nilai setiap indikator dari komponen tipografi dapat dilihat sebagai berikut

Tabel 24. Hasil Penilaian Komponen Tipografi

No	Pertanyaan	Rerata	Kategori
59	Bagaimana bentuk huruf yang digunakan terhadap keterbacaan modul oleh pengguna	4.2	SB
60	Bagaimana ukuran huruf yang digunakan terhadap keterbacaan modul oleh pengguna	4.2	SB
61	Bagaimana variasi huruf yang digunakan untuk teks, judul, dan heading terhadap keterbacaan modul oleh pengguna	4.4	SB
62	Bagaimana bentuk dan konsistensi penomoran yang digunakan terhadap keterbacaan modul oleh pengguna	4	B
63	Bagaimana konsistensi huruf yang digunakan untuk teks, judul, dan heading terhadap keterbacaan modul oleh pengguna	4.4	SB

Sama dengan komponen layout, komponen tipografi juga memiliki nilai tinggi. Hanya satu indikator yang memiliki kategori 'baik'. Modul ini memang tidak menggunakan penomoran. Modul ini menggunakan kode warna dan lambang saja. Dengan nilai ini, perubahan penomoran mungkin tidak akan dilakukan.

4) Grafis

Hasil penilaian komponen grafis modul adalah sangat baik (nilai = 19; $M_i = 15$; $SD = 3,33$). Nilai setiap indikator dari komponen grafis dapat dilihat sebagai berikut

Tabel 25. Hasil Penilaian Komponen Grafis

No	Pertanyaan	Rerata	Kategori
64	Bagaimana warna yang digunakan dalam gambar	3.8	B
65	Bagaimana ukuran gambar yang digunakan beserta dengan teks	3.6	B
66	Bagaimana peletakan gambar terhadap kenyamanan penglihatan pengguna	3.4	B
67	Bagaimana perbandingan gambar dengan teks	4	B
68	Bagaimana keterhubungan gambar dengan teks	4.2	SB

Indicator yang memiliki nilai sangat baik dalam komponen hanya pada keterhubungan gambar dan teks. Penyebaran gambar dalam modul ini memang tidak merata. Ada beberapa bab yang tidak memiliki gambar, sebaliknya ada bab yang memiliki banyak sekali gambar. Kritik ini akan diperhatikan dan dilakukan perbaikan terkait dengan gambar pada modul ini.

4. Multimedia

Multimedia *website* belum mendapatkan penilaian secara keseluruhan sebagaimana modul yang telah dikembangkan. Perbaikan terhadap *website* yang diperkaya video masih terus dilakukan berkaitan dengan pemediaan dan materinya. Perbaikan ini dilakukan dengan berkonsultasi pada dosen yang dianggap sebagai ahli media.

Beberapa perbaikan yang dilakukan adalah

1. Mengembangkan forum diskusi yang terpisah dengan blog dan berita lain. Ini dilakukan agar pengguna dengan mudah menemukan forum diskusi sesuai dengan topic yang diinginkan
2. Perbaikan terhadap proteksi halaman dengan menggunakan password yang sesuai dengan registrasi belum dapat dilakukan. Dalam penulisan laporan ini, proteksi halaman tertentu masih dalam proses perbaikan
3. Penggabungan blog langsung dalam *website* dengan tujuan untuk memberikan informasi dengan cepat dan memberikan ruang tanggapan untuk public dengan menyatukan akun jejaring sosial. Hal ini terfasilitasi dengan baik pada beberapa bulan terakhir dengan peningkatan kualitas hosting yang digunakan. Pada awalnya blog dikembangkan secara terpisah dan tidak ada dalam menu utama.
4. Konektivitas jejaring sosial dengan *website* yang dibangun masih perlu diawasi dan ditingkatkan karena beberapa kali dalam ujicoba ternyata mengalami kebuntuan.

Jejaring sosial juga masih belum terintegrasi secara penuh. Maksudnya, aktivitas yang dilakukan di *website* ini belum secara otomatis tersebar melalui jejaring sosial yang diinginkan. Masih perlu dipelajari lagi untuk kondisi semacam ini

5. Materi-materi kekimiaan dan pembelajaran diharapkan dapat ditransliterasi dalam bahasa Indonesia. Hal ini masih terus dilakukan karena materi-materi ini jumlahnya cukup banyak dan tidak mungkin dapat dilakukan dalam waktu yang singkat

BAB VI

KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Berdasarkan pembahasan di atas dapat disimpulkan hal-hal berikut:

1. Sesuai dengan hasil *need assessment*, pelatihan peningkatan keterampilan inkuiri dan *scaffolding* dalam pembelajaran kimia perlu dilakukan melalui blended learning. Hal ini dimaksudkan untuk menjembatani guru yang kesulitan meninggalkan jam pelajaran dan jauhnya jarak dengan lokasi pelatihan. Media yang sesuai untuk pelatihan yang menggunakan blended learning ini adalah modul dan *website* yang diperkaya video. Berdasarkan hasil analisis, modul dapat dinilai dari tiga hal, yaitu desain instruksional, kelayakan isi, dan desain teknis. Multimedia (*website* diperkaya video) memiliki karakteristik yang baik dalam hal kontiguitas, modalitas, redudansi, koherensi, interaktivitas, personalisasi, simplisitas, dan kekhususan
2. Hasil penilaian modul menunjukkan bahwa modul yang disusun termasuk dalam kategori sangat baik (Nilai akhir = .275,2, $M_i = 204$, $SD_i = 45,33$). Hal ini menunjukkan bahwa modul sudah dapat digunakan untuk keperluan selanjutnya dengan tanpa revisi yang mendasar. *Website* yang dikembangkan memerlukan revisi dan uji coba terbatas untuk mendapat kategori yang sama dengan modul

B. Saran

Berdasarkan kesimpulan yang diambil, maka beberapa saran dalam penelitian ini adalah:

1. Perlu dilakukan uji coba terbatas untuk modul sebelum digunakan secara penuh sebagai salah satu sumber belajar dalam pelatihan. Hal ini dimaksudkan untuk melihat keterbacaan dan keterpakaian (feasibilitas) modul untuk guru
2. Perlu pengembangan lebih lanjut untuk website sebagai media utama dalam pelatihan ini. Selanjutnya, sama seperti modul, website ini juga perlu uji coba terbatas untuk mendapatkan kualitas website yang dapat digunakan oleh guru.
3. Perlu dilanjutkan penelitian mengenai keberhasilan peningkatan keterampilan inkuiri dan *scaffolding* dengan menggunakan media yang telah dikembangkan ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Aziz, E.S., Esche, S.K., & Chassapis, C. (2009) Content-rich interactive *online* laboratory systems. *Computer Applications in Engineering Education*. 17(1) : 61-79
- Blanchard, M.R., Southerland, S.A., Osborne, J.W., Sampson, V.D., Annetta, L.A., & Granger, E.M. (2010). Is inquiry possible in light of accountability?: A quantitative comparison of the relative effectiveness of guided inquiry and verification laboratory. *Instructional Science* 38: 577 - 616
- Brooks, C.F. (2010). Toward 'hybridised' faculty development for the twenty-first century: blending *online* communities of practice and face-to-face meetings in instructional and professional support programmes *Innovations in Education and Teaching International*. 47(3): 261-270
- Cacciatore, K.L., Sevian, H. 2006. Teaching lab report writing through inquiry: A green chemistry stoichiometry experiment for general chemistry. *Journal of Chemical Education*. 83 (7) July 2006
- Chinn, C.A., & Hmelo-Silver, C.E. (2002) Authentic inquiry: Introduction to the special section. *Science Education*. 86(2): 171-174.
- Duncan-Howell, J. (2010). Teachers making connections: *Online* communities as a source of professional learning. *British Journal of Educational Technology* 41(2) ; 324-340
- Gengarelly, L.M., & Abrams, E.D. (2009) Closing the gap: Inquiry in research and the secondary science classroom. *J Sci Educ Technol* (2009) 18:74-84
- Georgiou, J., Dimitropoulos, K. & Manitsaris, A. (2008). A virtual reality laboratory for distance education in chemistry. *Journal of Social Sciences, Special Issue: Virtual Reality in Distance Education*. 2(1): 34-41
- Holton, D. & Clarke, D. (2006). Scaffolding and metacognition. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*, 37(2): 127 – 143
- Jelfs, A., Nathan, R., & Barrett, C. (2004). Scaffolding students: suggestions on how to equip students with the necessary study skills for studying in a blended learning environment. *Learning, Media and Technology*, 29(2): 85 – 96
- Ko, S., & Rossen, S. (2010). Teaching *online* : a practical guide. New York: Routledge
- kompas, (2009). Soal Pilihan Ganda Menjerumuskan. [online] diakses melalui <http://nasional.kompas.com/read/2009/11/01/19445564/soal.pilihan.ganda.menjerumuskan> pada tanggal 22 November 2010
- Lajoie, S.P. (2005). Extending the scaffolding metaphor. *Instructional Science* 33 (5 - 6) : 541 - 557
- Lakkala, M., Muukkonen, H. & Hakkarainen, K. (2005) Patterns of scaffolding in computer-mediated collaborative inquiry. *Mentoring & Tutoring: Partnership in Learning* 13: 2, 281 – 300

- Lakshmanan, A., Heath, B.P., Perlmutter, A., & Elder, M. (2010). The impact of science content and professional learning communities on science teaching efficacy and standards-based instruction. *Journal of Research in Science Teaching* [48\(5\)](#): 534-551
- Liu, O. L., Lee, H.S., & Linn, M.C. (2010). Multifaceted Assessment of Inquiry-Based. Science Learning', *Educational Assessment*, 15: 2, 69 – 86
- Maurer, M.K., Bukowski, M.R., Monachery, M.D., & Zatorsky, A.R. (2010). Inquiry-based Arson Investigation for general chemistry using GC-MS. *Journal of Chemical Education*. 87(3): 311 - 313
- McNeill, K.L., Lizotte, D.J., & Krajcik, J. (2006). Supporting students' construction of scientific explanations by fading scaffolds in instructional materials. *The Journal of The Learning Sciences*, 15(2): 153-191
- Moseley, C., & Ramsey, S.J. (2008). Elementary teachers' progressive understanding of inquiry through the process of reflection. *School Science and Mathematics* [108\(2\)](#): 49-57
- Oliveira, A.W. (2009). Improving teacher questioning in science inquiry discussions through professional development. *Journal of Research in Science Teaching*. 47(4): 422-453
- Olson, S. & Loucks-Horsley, S. (Eds.). (2000). Inquiry and the National Science Education Standards: A guide for teaching and learning. Washington, DC: National Academy Press. (Available online at: <http://www.nap.edu/books/0309064767/html>. or http://books.nap.edu/html/inquiry_addendum
- Park, J., Jang, K.A., & Kim, I. (2009). An analysis of the actual processes of physicists' research and the implications for teaching scientific inquiry in school. *Res Sci Educ* (2009) 39:111-129
- Permen No 22 Tahun 2006) Tentang standar Isi
- Permen No 23 Tahun 2006. Tentang Standar Kelulusan
- Ping, L.C., & Swe, K.M. (2004). Engaging junior college students in computer-mediated lessons using scaffolding strategies. *Learning, Media and Technology*, 29(2): 97 – 112
- van der Valk, T., and de Jong, O. (2009). Scaffolding science teachers in open-inquiry teaching international *Journal of Science Education*. 31(6): 829-850
- van Rens, L., Pilot, A., van der Schee, J. (2010). A framework for teaching scientific inquiry in upper secondary school chemistry. *Journal of Research In Science Teaching*. 47(7): 788-806
- Wang, J.R., Wang, Y.C., Tai, H.J., & Chen, W.J. (2009). Investigating the effectiveness of inquiry-based instruction on students with different prior knowledge and reading abilities. *International Journal of Science and Mathematics Education*. 8(5): 801-820,

Yager, R.E. & Akcay,H. (2010). The advantages of an inquiry approach for science instruction in middle grades. *School Science and Mathematics*. 110(1): 5-12

Lampiran- lampiran

Lampiran 1

Biodata Peneliti

A. Identitas Diri

1.	Nama Lengkap (dengan gelar)	Sukisman Purtadi, M.Pd. (L)
2.	Jabatan Fungsional	Lektor
3.	Jabatan Struktural	
4.	NIP/NIK/Identitas lainnya	197611222003121002
5.	NIDN	0022117601
6.	Tempat dan Tanggal Lahir	Brebes, 22 November 1976
7.	Alamat Rumah	Trasan, Bandongan, Magelang
8.	Nomor Telepon/Faks/ HP	0293-313238 / 085878761122
9.	Alamat Kantor	Jl. Kolombo No 1 Karang Malang DIY
10.	Nomor Telepon/Faks	0274 - 586168 psw 112
11.	Alamat e-mail	purtadi@yahoo.com
12.	Lulusan yang Telah Dihasilkan	S-1=35 orang
13	Mata Kuliah yg Diampu	1. Kimia Dasar
		2. Kimia SMA
		3. Telaah Kurikulum Kimia SMA
		4. Sejarah Kimia

B. Riwayat Pendidikan

	S1	S2	S3
Nama Perguruan Tinggi	Universitas Sebelas Maret	Universitas Sebelas Maret	Universitas Pendidikan Indonesia
Bidang Ilmu	Pendidikan Kimia	Pendidikan Sains-Kimia	Pendidikan IPA-Kimia
Tahun Masuk-Lulus	1994 - 2000	2001 - 2003	2009 -
Judul Skripsi/Thesis/Disertasi	Penerapan Diagram Vee		Pengembangan Program Pelatihan Melalui Blended Learning untuk Meningkatkan Kemampuan Inkuiri dan <i>Scaffolding</i> guru Kimia
Nama Pembimbing/Promotor	Drs. Haryono, M.Pd.	Dr. Ashadi	Prof. Dr. Anna Permanasari,

			M.Si
--	--	--	------

C. Pengalaman Penelitian

No.	Tahun	Judul	Sumber Dana (**)	Jumlah Dana (Rp)
1.	2006	Penerapan Metode Belajar Kooperatif Tipe Group Investigation (GI) dalam Praktikum Kimia Dasar (Penelitian)	Dosen Muda	10.000.000,-
2.	2006	Pembelajaran Kimia Tematik Pada Mata Kuliah Kimia Dasar Sebagai Model Pembelajaran Berbasis Masalah (Penelitian)	Fakultas	2.000.000,-
3.	2006	Efektivitas Penerapan Metode Pembelajaran Kooperatif untuk Meningkatkan Kualitas Pembelajaran Kimia di SMA (Penelitian)	Universitas	30.000.000,-
4.	2007	Identifikasi Pemahaman Konsep-Konsep Kimia Pada Siswa Kelas XI Sma Dengan Menggunakan Demonstrasi Clock Reaction Terstruktur (Penelitian)	Universitas	30.000.000,-
5.	2008	Penerapan Chempuzzle untuk meningkatkan pemahaman konsep dan motivasi belajar kimia siswa SMA	Universitas	30.000.000,-
6.	2008 - 2009	Pengembangan Dan Implementasi Tes Chemistry Concept Inventory Berbasis Multimedia Sebagai Instrumen Dalam Identifikasi dan Remediasi Miskonsepsi Konsep-Konsep Kimia Pada Siswa SMA 2008 - 2009	HB	77.000.000,-
7.	2008	Upaya Menumbuhkan Sikap Wirausaha Pada Mahasiswa Melalui Praktikum Kimia Dasar 2 Berbasis Proyek	Fakultas	3.000.000,-
8	2010		HB	

D. Pengalaman Pengabdian Kepada Masyarakat Dalam 5 Tahun Terakhir

No.	Tahun	Judul Pengabdian	Sumber Dana (**)	Jumlah Dana (Rp)
1	2007	Menjadi Instruktur pada Diklat Profesi Guru Sertifikasi Guru Rayon 11 DIY & Jateng		-
2	2008	Menjadi Pembicara Pada Pembinaan Guru Kimia SMA dengan Materi: Stoikiometri		-

E. Pengalaman Penulisan Artikel Ilmiah Dalam Jurnal Dalam 5 Tahun Terakhir

No	Judul Artikel Ilmiah	Volume/ Nomor/Tahun	Nama Jurnal
1	The Structure of Co^{2+} in Liquid Ammonia: Monte Carlo Simulation Including Three - Body Correction	324 (2006) 573 - 578	Jurnal Chemical Physics

F. Pengalaman Penyampaian Makalah Secara Oral Pada Pertemuan / Seminar Ilmiah Dalam 5 Tahun Terakhir

No	Nama Pertemuan Ilmiah / Seminar	Judul Artikel Ilmiah	Waktu dan Tempat
1	Kartu Domino Ion Dalam Pembelajaran Rumus Molekul Ionik Di Kelas X	Seminar Nasional dalam rangka Dies natalis Jurdik Kimia FMIPA UNY ke 50 tahun 2006	Yogyakarta, Oktober 2006
2	Pembelajaran Sejarah Kimia Sebagai Sarana Mengembangkan Pemahaman Konsep Kimia, Sikap Dan Proses Ilmiah	SEMINAR NASIONAL Kimia dan Pendidikan Kimia III dengan tema " Inovasi dalam bidang kimia dan pendidikan kimia untuk peningkatan implementasi pembangunan berkelanjutan" yang diselenggarakan oleh Jurdik Kimia FPMIPA UPI dan HKI Cab Jawa Barat dan Banten di Bandung pada tanggal 11 April 2007	Bandung, April 2007
3	Chemistry Like: Memulai Konsep Kimia Dari Dunia Anak	Seminar Nasional dalam rangka Dies natalis Jurdik Kimia FMIPA UNY ke 51 tahun 2007	Yogyakarta, November 2007
4	Menggali Nilai Edukasi Sudoku Kimia	Seminar Nasional dalam rangka Dies natalis Jurdik Kimia FMIPA UNY ke 52 tahun 2008	Yogyakarta, November 2007
5	Pengembangan Penilaian Dalam Pembelajaran Kimia Dengan Pendekatan Pembelajaran Berbasis Masalah	Seminar Nasional dalam rangka Dies natalis Jurdik Kimia FMIPA UNY ke 52 tahun 2008	Yogyakarta, Oktober 2008
6	Praktikum Kimia Dasar Sebagai Wahana Untuk Mengembangkan Sikap Wirausaha Mahasiswa	SEMINAR NASIONAL MIPA 2009 dengan tema " Penelitian, Pendidikan, dan Penerapan MIPA serta Peranannya Dalam Peningkatan Keprofesionalan Pendidik dan Tenaga Kependidikan" yang diselenggarakan oleh Jurdik Kimia Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam UNY di Yogyakarta pada tanggal 16 Mei 2009	Yogyakarta, Mei 2009
7	Structured Clock Reaction Demonstration Implementation On Assessing Student's Understanding Of Atomic Structure, Chemical	International Seminar on Education 2009 dengan tema " Responding to Global Education Challenges" yang diselenggarakan oleh UNY di Yogyakarta pada tanggal 19 Mei 2009	Yogyakarta, Mei 2009

	Bonding, Thermochemistry, And Acid And Base Concepts		
8	Implementation Of Chemdoku And Chemkuro On Chemistry Learning: A Review	International Seminar on World Class University 2009 dengan tema " On the move to world class university - The Challenges and opportunities of education in the gloal era: believes, evidences, issues, and trends" yang diselenggarakan oleh UNY di Yogyakarta pada tanggal 17 Juli 2009	Yogyakarta, Juli 2009
9	Using Structured Clock Reaction Demonstration To Assess Students Understanding Of Solution And Colloid Concepts	SEMINAR INTERNASIONAL 2009 dengan tema " Palm Oil and Sustainable Chemistry" yang diselenggarakan oleh UGM di Yogyakarta pada tanggal 20 Mei 2009	Yogyakarta, Mei 2009
10	Demonstration Based Test to Assess Students' Understanding of Redox Reaction and Electrochemistry Concepts	SEMINAR INTERNASIONAL PACCON 2009 yang diselenggarakan oleh Naresuan University Phitsanulok - Thailand pada tanggal 14 - 16 Januari 2009	Thailand, Januari 2009
11		Seminar International-The 4th International Seminar on Science Education dengan tema " Curriculum development of Science Education in 21st Centuy yang diselenggarakan oleh Pendidikan IPA SPs UPI di Bandung, 30 Oktober 2010	Bandung, Oktober 2010
12			Thailand, September 2011

Semua data yang saya isikan dan tercantum dalam biodata ini adalah benar dan dapat dipertanggungjawabkan secara hukum. Apabila di kemudian hari ternyata dijumpai ketidak- sesuaian dengan kenyataan, saya sanggup menerima risikonya.

Demikian biodata ini saya buat dengan sebenarnya untuk memenuhi salah satu persyaratan dalam pengajuan Hibah Penelitian

Yogyakarta, Maret 2010

Pengusul

Sukisman Purtadi