

**PENGEMBANGAN INSTRUMEN ASESMEN KOGNITIF SIFAT
KOLIGATIF LARUTAN ELEKTROLIT BERBASIS
KETERAMPILAN PROSES SAINS**

Skripsi

Oleh

NURUL SYAHRU RAMADHANIA



**FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDARLAMPUNG
2016**

ABSTRAK

PENGEMBANGAN INSTRUMEN ASESMEN KOGNITIF SIFAT KOLIGATIF LARUTAN ELEKTROLIT BERBASIS KETERAMPILAN PROSES SAINS

Oleh

NURUL SYAHRU RAMADHANIA

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan instrumen asesmen kognitif sifat koligatif larutan elektrolit berbasis keterampilan proses sains. Metode penelitian ini adalah penelitian dan pengembangan. Tahap pelaksanaan penelitian ini adalah penelitian dan pengumpulan data, perencanaan, pengembangan produk awal, uji coba lapangan awal, dan revisi hasil uji coba asesmen kognitif. Instrumen penelitian ini adalah pedoman wawancara analisis kebutuhan, instrumen validasi ahli, dan angket tanggapan guru. Hasil penelitian tentang tanggapan guru terhadap instrumen asesmen kognitif yang dikembangkan menunjukkan aspek kesesuaian isi, keterbacaan, dan konstruksi memiliki kriteria sangat tinggi yaitu berturut-turut (90,0%, 90,7%, 92,0%). Kesimpulan penelitian ini adalah instrumen asesmen kognitif sifat koligatif larutan elektrolit berbasis keterampilan proses sains yang dikembangkan dinyatakan valid dan memiliki kriteria sangat tinggi.

Kata kunci : intrumen asesmen kognitif, KPS, sifat koligatif larutan elektrolit

**PENGEMBANGAN INSTRUMEN ASESMEN KOGNITIF SIFAT
KOLIGATIF LARUTAN ELEKTROLIT BERBASIS
KETERAMPILAN PROSES SAINS**

Oleh

NURUL SYAHRU RAMADHANIA

Skripsi

Sebagai Salah Satu Syarat untuk Mencapai Gelar
SARJANA PENDIDIKAN

Pada

Program Studi Pendidikan Kimia
Jurusan Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam



**FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDARLAMPUNG
2016**

Judul Skripsi : **PENGEMBANGAN INSTRUMEN ASESMEN KOGNITIF SIFAT KOLIGATIF LARUTAN ELEKTROLIT BERBASIS KETERAMPILAN PROSES SAINS**

Nama Mahasiswa : **Nurul Syahru Ramadhania**

No. Pokok Mahasiswa : **1213023051**

Program Studi : **Pendidikan Kimia**

Jurusan : **Pendidikan MIPA**

Fakultas : **Keguruan dan Ilmu Pendidikan**



Dra. Ila Rosilawati, M.Si.
NIP 19650717 199003 2 001

Dr. Noor Fadiawati, M.Si.
NIP 19660824 199111 2 001

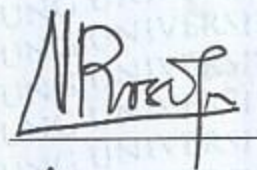
2. Ketua Jurusan Pendidikan MIPA

Dr. Caswita, M.Si.
NIP 19671004 199303 1 004

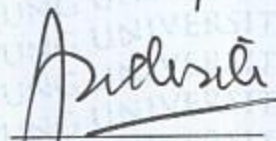
MENGESAHKAN

1. Tim Penguji

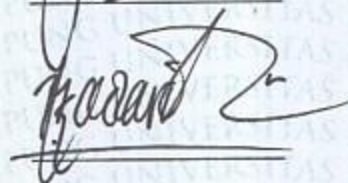
Ketua : **Dra. Ila Rosilawati, M.Si.**



Sekretaris : **Dr. Noor Fadiawati, M.Si.**



Penguji
Bukan Pembimbing : **Dra. Nina Kadaritna, M.Si.**



Dekan Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan

Dr. H. Muhammad Euad, M.Hum.

NIP. 19590722 198603 1 003

Tanggal Lulus Ujian Skripsi : **04 Agustus 2016**

PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Nurul Syahru Ramadhania
Nomor Pokok Mahasiswa : 1213023051
Program Studi : Pendidikan Kimia
Jurusan : Pendidikan MIPA

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam skripsi ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu perguruan tinggi dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Apabila ternyata kelak di kemudian hari terbukti ada ketidakbenaran dalam pernyataan saya di atas, maka saya akan bertanggung jawab sepenuhnya.

Bandar Lampung, Agustus 2016



Nurul Syahru Ramadhania
NPM 1213023051

RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan di Metro pada 12 Maret 1994, sebagai putri kedua dari tiga bersaudara buah hati Bapak Payindra Negara dan Ibu Siti Marhamah. Pendidikan formal diawali di TK Pertiwi Teladan tahun 2000, kemudian melanjutkan studi pendidikan di SD Pertiwi Teladan lulus tahun 2006, SMP Negeri 1 Metro lulus 2009, dan SMA Negeri 1 Metro lulus tahun 2012.

Tahun 2012 penulis terdaftar sebagai Mahasiswa Program Studi Pendidikan Kimia Jurusan Pendidikan MIPA FKIP Universitas Lampung melalui jalur Seleksi Nasional Masuk Perguruan Tinggi Negeri (SNMPTN) tertulis. Selama menjadi mahasiswa, pernah terdaftar dalam organisasi internal kampus yaitu menjadi anggota English Society (Eso) Unila tahun 2013 dan Anggota Divisi Seni dan Kreativitas Himpunan Mahasiswa Pendidikan Eksakta (Himasakta) FKIP Unila pada tahun 2014-2015. Selain itu, pernah menjadi asisten praktikum di Pendidikan Kimia pada mata kuliah Kimia Organik 2 dan Biokimia. Pada tahun 2015 mengikuti Program Pengalaman Lapangan (PPL) di SMA Negeri 1 Semaka yang terintegrasi dengan Kuliah Kerja Nyata (KKN) di Pekon Karangrejo, Kecamatan Semaka, Kabupaten Tanggamus.

PERSEMBAHAN

Puji syukur saya ucapkan atas ilmu, rahmat, dan hidayah dari Allah SWT yang telah diberikan sehingga skripsi ini bias dipersembahkan teruntuk :

IBU dan AYAH TERSAYANG

Yang selalu memberikan semangat dan dukungan yang tiada hentinya kepada saya,
yang selalu memanjatkan doa-doa indahny demi kesuksesan saya, yang selalu
memberikan nasihat-nasihat yang bermanfaat untuk kebaikan saya

Kakakku

Sita Pratiwi

Yang selalu memberikan dukungan dan motivasi kepada saya

Adikku

Putri Mardhiana

Yang selalu memberikan dukungan dan motivasi kepada saya

Keluarga besar

Yang selalu mendukung saya

Rekan dan sahabat

Yang selalu ada disaat senang maupun duka, terima kasih atas doa dan dukungan
kepada saya

Dan almamater tercinta Universitas Lampung

MOTO

Barang siapa menuntut ilmu, maka Allah akan memudahkan baginya jalan menuju surga. Dan tidaklah berkumpul suatu kaum disalah satu dari rumah-rumah Allah, mereka membaca kitabullah dan saling mengajarkannya diantara mereka, kecuali akan turun kepada mereka ketenangan, diliputi rahmat, dikelilingi para malaikat, dan Allah akan menyebut-nyebut mereka kepada siapa saja yang ada disisi-Nya. Barang siapa melambat-lambat dalam amalannya, niscaya tidak akan bisa dipercepat oleh nasabnya. (H.R.Muslim)

If allah wants it for you, it will be yours.

Don't stress out so much, because Allah is the best planner.

(Nurul Syahru Ramadhania)

SANWACANA

Puji syukur kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Pengembangan Instrumen Asesmen Kognitif Sifat Koligatif Larutan Elektrolit Berbasis Keterampilan Proses Sains” sebagai salah satu syarat untuk mencapai gelar sarjana pendidikan.

Penulis menyadari sepenuhnya atas keterbatasan kemampuan dan pengetahuan, maka adanya dukungan dan bimbingan dari berbagai pihak sangat membantu dalam penyelesaian skripsi ini. Ucapan terima kasih disampaikan kepada :

1. Bapak Dr. Muhammad Fuad, M.Hum., selaku Dekan FKIP Universitas Lampung.
2. Bapak Dr. Caswita, M.Si., selaku Ketua Jurusan Pendidikan MIPA.
3. Ibu Dra. Ila Rosilawati, M.Si., selaku pembimbing I atas kesediaannya untuk memberikan bimbingan, pengarahan, kritik, saran, dan motivasi selama proses perkuliahan dan proses penyusunan skripsi.
4. Ibu Dr. Noor Fadiawati, M.Si., selaku Ketua Program Studi Pendidikan Kimia dan pembimbing II atas motivasi dan kesediaannya dalam memberikan pengarahan, dan masukan kepada penulis selama proses perkuliahan dan penyusunan skripsi.

5. Ibu Dra. Nina Kadaritna, M.Si., selaku Pembahas atas keikhlasan, motivasi, dan kesediaannya dalam memberikan bimbingan, pengarahan, dan masukan kepada penulis selama proses perkuliahan dan penyusunan skripsi.
6. Validator, seluruh dosen dan segenap civitas akademik Jurusan Pendidikan MIPA.
7. Bapak/Ibu kepala sekolah dan guru-guru kimia di SMAN 3, SMAN 9, SMAN 16, SMA Al Kautsar, dan SMA AL Azhar 3 di Bandar Lampung yang telah mengizinkan dan memberikan kritik dan saran dalam proses penyusunan skripsi ini.
8. Sahabat terindah selama dunia perkampusan (Devi, Sinta, Annisaa, Feradita, Weny, Elsa, Yanna, Oktavia, Ika, Jannah), dan teman-teman Pendidikan Kimia 2012 yang senantiasa membantu dalam segala hal di perkuliahan.
9. Sahabat-sahabat ku semasa SMA (Yutika Adnindya, Aldhea Ayu Widoyopi, Nabila Dheatami, Rahmat Ramadhan, dan Singgih Suhananto) yang selalu memberi doa dan dukungan.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari sempurna, akan tetapi sedikit banyaknya semoga skripsi ini dapat bermanfaat khususnya bagi penulis sendiri dan umumnya bagi pembaca. Aamiin.

Bandar Lampung, Agustus 2016
Penulis,

Nurul Syahru Ramadhania

DAFTAR ISI

	Halaman
DAFTAR TABEL.....	xvi
DAFTAR GAMBAR.....	xvii
I. PENDAHULUAN	
A. Latar Belakang.....	1
B. Rumusan Masalah.....	5
C. Tujuan Penelitian.....	6
D. Manfaat Penelitian.....	7
E. Ruang Lingkup Penelitian.....	8
II. TINJAUAN PUSTAKA	
A. Asesmen.....	9
B. Keterampilan Proses Sains.....	18
C. Analisis Konsep.....	23
III. METODOLOGI PENELITIAN	
A. Metode Penelitian.....	35
B. Subjek Penelitian.....	37
C. Sumber Data.....	37

D. Instrumen Penelitian	
1. Instrumen pada studi pendahuluan.....	38
2. Instrumen validitas ahli.....	38
3. Instrumen uji coba terbatas.....	38
E. Prosedur Pelaksanaan Penelitian	
1. Studi pendahuluan.....	40
2. Validasi instrumen.....	41
3. Uji coba terbatas (tanggapan terhadap produk).....	42
4. Revisi produk (instrumen asesmen).....	43
F. Teknik Pengumpulan Data.....	45
G. Analisis Data.....	45

IV. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Analisis Kebutuhan	
1. Hasil analisis studi pustaka.....	49
2. Hasil analisis pendahuluan.....	49
B. Hasil Perancangan.....	51
C. Hasil Pengembangan.....	52
D. Hasil Validasi Ahli	
1. Hasil validasi ahli aspek kesesuaian isi.....	57
2. Hasil validasi ahli aspek keterbacaan.....	59
3. Hasil validasi ahli aspek konstruksi.....	60
E. Hasil Tanggapan Guru Terhadap Produk.....	62
F. Karakteristik Instrumen Asesmen.....	63
G. Faktor Pendukung dalam Pengembangan.....	64
H. Kendala Pengembangan.....	64

V.	SIMPULAN DAN SARAN	
	A. Simpulan.....	65
	B. Saran.....	65
	DAFTAR PUSTAKA.....	67
	LAMPIRAN	
	1. Analisis KI-KD.....	71
	2. Silabus.....	79
	3. RPP.....	93
	4. Analisis Wawancara Guru.....	107
	5. Hasil Wawancara Analisis Kebutuhan pada Guru.....	111
	6. Analisis Angket Siswa.....	113
	7. Hasil Penyebaran Angket Analisis Kebutuhan pada Siswa.....	116
	8. Hasil Instrumen Validasi Aspek Kesesuaian Isi Materi.....	117
	9. Persentase dan Kriteria Hasil Validasi Ahli Aspek Kesesuaian Isi Materi.....	123
	10. Hasil Instrumen Validasi Aspek Keterbacaan.....	125
	11. Persentase dan Kriteria Hasil Validasi Ahli Aspek Keterbacaan.....	129
	12. Hasil Instrumen Validasi Aspek Konstruksi.....	131
	13. Persentase dan Kriteria Hasil Validasi Ahli Aspek Konstruksi.....	133
	14. Hasil Angket Aspek Kesesuaian Isi Materi oleh Guru.....	134
	15. Persentase dan Kriteria Hasil Uji Coba Lapangan Awal Aspek Kesesuaian Isi Materi oleh Guru.....	140
	16. Hasil Angket Uji Aspek Keterbacaan oleh Guru.....	142
	17. Persentase dan Kriteria Hasil Uji Coba Lapangan Awal Aspek Keterbacaan oleh Guru.....	146

18. Hasil Angket Uji Aspek Konstruksi oleh Guru.....	148
19. Persentase dan Kriteria Hasil Uji Coba Lapangan Awal Aspek Konstruksi oleh Guru.....	150

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Indikator keterampilan proses sains dasar.....	20
2. Analisis konsep.....	23
3. Penskoran pada angket uji coba terbatas untuk pertanyaan positif.....	46
4. Tafsiran skor (presentase) angket.....	48
5. Hasil validasi ahli.....	56
6. Hasil tanggapan produk oleh guru.....	62

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Langkah-langkah proses penilaian.....	18
2. Langkah-langkah metode <i>Research and Development</i> (R&D).....	36
3. Alur dalam pengembangan asesmen.....	44
4. Gambar submikroskopis larutan elektrolit untuk menentukan hubungan jumlah partikel dengan kenaikan titik didih.....	57
5. Tabel hubungan sifat koligatif dengan jenis larutan (revisi).....	58
6. Petunjuk pengisian lembar instrumen asesmen kognitif sifat koligatif larutan elektrolit berbasis keterampilan proses sains.....	60
7. Tabel hubungan kenaikan titik didih dengan larutan elektrolit kuat dan larutan elektrolit lemah.....	61

I. PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Setiap negara harus mempunyai mutu pendidikan yang baik agar terciptanya sumber daya manusia yang berkualitas baik karena pendidikan merupakan salah satu faktor utama yang dapat memajukan suatu negara. Sumber daya manusia yang berkualitas baik dapat diperoleh dari hasil sistem pendidikan yang berkualitas baik pula, hal tersebut dijelaskan oleh Ratih (2013), dengan pendidikan diharapkan mutu sumber daya manusia akan lebih meningkat. Sistem pendidikan yang baik dapat diterapkan dalam pembelajaran di sekolah dengan mengembangkan dan melatih keterampilan siswa, salah satunya adalah keterampilan berpikir tingkat tinggi.

Keterampilan berpikir tingkat tinggi pada siswa dapat dilatih dengan memberikan pengalaman baru yang bermakna pada proses pembelajaran. Keterampilan berpikir tingkat tinggi ini menghendaki seseorang untuk menerapkan informasi baru atau pengetahuan sebelumnya dan memanipulasi informasi untuk menjangkau kemungkinan jawaban dalam situasi baru (Heong *et al.*, 2011). Keterampilan berpikir tingkat tinggi sangat diperlukan pada proses pembelajaran, salah satu bagian

dari keterampilan berpikir tingkat tinggi adalah (KPS) keterampilan proses sains (Ibrahim dan Nur, 2000).

American Association for the Advancement of Science (Hartinawati, 2009) menyatakan bahwa KPS sangat cocok pada pembelajaran sains (IPA) karena pembelajaran sains harus diarahkan pada pembelajaran yang mengaktifkan siswa, memberi pengalaman langsung kepada siswa, dan melatih kemampuan berpikirnya. Hakikat IPA adalah sebagai produk, proses dan sikap (Trianto, 2010). Pembelajaran IPA berkaitan dengan cara mencari tahu tentang gejala alam secara sistematis, sehingga pembelajaran IPA bukan hanya penguasaan kumpulan pengetahuan yang berupa fakta, konsep, maupun prinsip-prinsip saja tetapi juga merupakan suatu proses penemuan (Tim Penyusun, 2006a).

Ilmu kimia merupakan salah satu cabang ilmu dari sains, sehingga ilmu kimia memiliki karakteristik yang sama dengan sains. Menurut Fadiawati (2014), dalam mempelajari kimia, pengetahuan bukanlah tujuan utama, melainkan hanya sebagai wahana untuk mengembangkan sikap dan keterampilan-keterampilan tertentu, terutama keterampilan berpikir. Dengan demikian, dalam pembelajaran ilmu kimia KPS sangat perlu dilatihkan. Menurut Rustaman (2003), KPS adalah keterampilan proses sains yang diperoleh dari latihan kemampuan mental, fisik, dan sosial yang mendasar sebagai penggerak kemampuan yang lebih tinggi. Keterampilan proses sains dasar meliputi keterampilan mengamati (observasi), inferensi, mengelompokkan (klasifikasi), menafsirkan (interpretasi), meramalkan (prediksi), dan berkomunikasi.

KPS pada siswa perlu dilatih dengan memberikan pengalaman bermakna pada proses pembelajaran. Keberhasilan proses pembelajaran dapat dilihat dari asesmen. Asesmen merupakan penilaian proses, kemajuan, dan hasil belajar siswa (Stiggins, 1994). Menurut Poerwanti (2001), asesmen dapat diartikan sebagai proses untuk mendapatkan informasi dalam bentuk apapun yang dapat digunakan untuk dasar pengambilan keputusan tentang siswa, baik yang menyangkut tentang kemampuannya, daya serap materi pembelajarannya, kurikulumnya, program pembelajarannya, keadaan sekolah maupun kebijakan sekolahnya. Sehingga, asesmen merupakan suatu proses yang dapat digunakan sebagai tolak ukur pada proses pembelajaran.

Sifat koligatif larutan merupakan salah satu materi kimia yang harus dicapai siswa pada kelas XII IPA semester ganjil yaitu pada kompetensi dasar 3.2 membedakan sifat koligatif larutan elektrolit dan larutan nonelektrolit. Penelitian Wardani dkk (2009) memberikan informasi bahwa rata-rata nilai ulangan harian kimia kelas XII di SMAN 2 Semarang pada materi pokok sifat koligatif larutan belum mencapai batas ketuntasan pembelajaran hanya mencapai 38,33% dengan nilai 65,95 yang masih tergolong rendah. Ini menunjukkan bahwa materi sifat koligatif larutan termasuk materi kimia yang sulit untuk dipahami dan dipelajari oleh siswa. Hasil studi kepustakaan, belum ditemukan penelitian yang mengembangkan asesmen kognitif berbasis keterampilan proses sains pada materi sifat koligatif larutan. Hal ini didukung oleh penelitian dari Suadnyana (2014) yang menyatakan guru-guru di sekolah menggunakan sistem penilaian yang cenderung hanya menilai aspek pengetahuan menyebabkan proses pembelajaran kurang memperhatikan aspek-aspek lainnya.

Selain itu, Arifin (2009) yang mengungkapkan bahwa banyak ditemukan kegiatan penilaian yang tidak menyeluruh atau hanya dilakukan di akhir pembelajaran. Penilaian di akhir pembelajaran ini hanya mengetahui hasil kemampuan kognitif siswa setelah menyelesaikan suatu kegiatan pembelajaran tanpa melatih kemampuan berpikir siswa. Sehingga diperlukan pengembangan asesmen pembelajaran yang dapat menilai keseluruhan proses pembelajaran siswa, terutama pada materi sifat koligatif larutan.

Untuk memperkuat fakta di atas, dilakukan studi lapangan di tiga SMA Negeri di Bandar Lampung yaitu SMA Negeri 3 Bandar Lampung, SMA Negeri 9 Bandar Lampung, dan SMA Negeri 16 Bandar Lampung serta dua SMA Swasta di Bandar Lampung yaitu SMA Al-Kautsar Bandar Lampung dan SMA Al-Azhar 3 Bandar Lampung. Pada studi lapangan, setiap sekolah dilakukan wawancara kepada 1 guru mata pelajaran kimia kelas XII dan melakukan penyebaran angket analisis kebutuhan kepada 15 siswa, hal tersebut dilakukan untuk mengetahui bagaimana asesmen yang dilakukan di sekolah-sekolah dan apakah di sekolah tersebut telah diterapkan asesmen berbasis keterampilan proses sains. Fakta yang didapat berdasarkan hasil studi pendahuluan tersebut adalah 1) 80% guru melakukan ujian blok/ulangan setiap bab selesai diajarkan; 2) 100 % guru mengetahui tentang keterampilan proses sains, tetapi jarang menerapkannya dalam proses pembelajaran maupun evaluasi pembelajaran; 3) 100% guru pernah menyusun sendiri soal yang akan diujikan, dan dikombinasikan dengan soal-soal dari buku ajar atau LKS yang digunakan; 4) dalam melakukan evaluasi pembelajaran, kebanyakan guru hanya bertujuan untuk mengukur pengetahuan siswa saja, tidak mengukur keterampilan berpikir siswa juga; 5) 40% guru tidak membuat kisi-kisi

saat menyusun soal, sehingga ketercapaian yang diukur tidak jelas; 6) 100% guru menyatakan bahwa sangat perlu pengembangan soal-soal berbasis KPS agar siswa menjadi lebih aktif dan kreatif pada proses pembelajaran, serta lebih memahami dan menguasai materi yang diajarkan.

Hasil dari responden siswa menyatakan bahwa 1) 93,33% soal-soal yang diujikan guru telah sesuai dengan materi yang diajarkan; 2) 60% soal-soal yang diujikan guru diambil dari buku ajar kimia atau LKS yang digunakan; 3) 66,67% guru pernah memberikan soal tentang pengelompokkan dan pengklasifikasian data serta guru pernah memberikan soal untuk membuat suatu kesimpulan setelah mengumpulkan, menginterpretasi data dan informasi; 4) 97,33% siswa membutuhkan pengembangan soal-soal berbasis KPS.

Berdasarkan fakta dan permasalahan tersebut maka perlu dikembangkan suatu asesmen yang sesuai dengan pembelajaran berbasis keterampilan proses sains. Oleh karena itu, dilakukan penelitian yang berjudul “Pengembangan Instrumen Asesmen Kognitif Sifat Koligatif Larutan Elektrolit Berbasis Keterampilan Proses Sains”.

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan di atas, maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah :

1. Bagaimanakah karakteristik instrumen asesmen berbasis keterampilan proses sains pada materi sifat koligatif larutan elektrolit?

2. Bagaimanakah tanggapan guru terhadap instrumen asesmen berbasis keterampilan proses sains pada materi sifat koligatif larutan elektrolit?
3. Apa faktor pendukung ketika menyusun instrumen asesmen berbasis keterampilan proses sains pada materi sifat koligatif larutan elektrolit?
4. Apa kendala yang ditemui ketika menyusun instrumen asesmen berbasis keterampilan proses sains pada materi sifat koligatif larutan elektrolit?

C. Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah tersebut, maka tujuan dari penelitian ini adalah :

1. Mengembangkan instrumen asesmen kognitif sifat koligatif larutan elektrolit berbasis keterampilan proses sains;
2. Mendeskripsikan karakteristik dari instrument asesmen kognitif sifat koligatif larutan elektrolit berbasis keterampilan proses sains;
3. Mendeskripsikan tanggapan guru mengenai instrumen asesmen kognitif sifat koligatif larutan elektrolit berbasis keterampilan proses sains;
4. Mengetahui faktor-faktor pendukung dalam proses penyusunan instrumen asesmen kognitif sifat koligatif larutan elektrolit berbasis keterampilan proses sains; dan
5. Mengetahui hal-hal yang menjadi kendala dalam penyusunan instrumen asesmen kognitif sifat koligatif larutan elektrolit berbasis keterampilan proses sains.

D. Manfaat Penelitian

Manfaat dalam pengembangan asesmen berbasis keterampilan proses sains ini adalah :

1. Bagi guru

Pengembangan instrumen asesmen berbasis keterampilan proses sains dapat digunakan sebagai alat ukur yang efektif dalam penilaian belajar siswa sehingga penilaian terhadap pembelajaran kimia dapat lebih terarah dan menyeluruh (produk dan proses). Instrumen asesmen ini juga dapat dijadikan referensi bagi guru dalam menyusun dan mengembangkan instrumen asesmen yang lebih baik untuk penilaian pembelajaran kimia.

2. Bagi peneliti

Untuk mengetahui cara mengembangkan instrumen asesmen berbasis keterampilan proses sains sehingga dapat dikembangkan lebih lanjut lagi dikemudian hari. Pengembangan instrumen asesmen ini juga dapat dijadikan bekal bagi peneliti dalam melakukan penilaian terhadap siswa ketika mengajar.

3. Bagi sekolah

Memberikan pandangan baru dalam sistem penilaian dan menjadi suatu sumbang-an pemikiran dalam meningkatkan mutu pendidikan terutama dalam pembelajaran kimia di sekolah. Selain itu, dapat dijadikan sebagai bahan referensi bagi sekolah

dalam pengembangan instrumen asesmen yang lebih baik untuk diterapkan dalam sistem penilaian siswa.

E. Ruang Lingkup Penelitian

Ruang lingkup dari penelitian ini adalah :

1. Pengembangan adalah suatu proses atau langkah-langkah untuk mengembangkan suatu produk baru atau menyempurnakan produk yang telah ada sebelumnya yang dapat dipertanggungjawabkan.
2. Asesmen merupakan penilaian proses, kemajuan, dan hasil belajar siswa (*outcomes*) (Stiggins, 1994).
3. Keterampilan proses sains yang digunakan adalah keterampilan proses sains dasar yang meliputi mengobservasi, menginferensi, mengklasifikasi, memprediksi dan mengkomunikasikan (Hartono, 2007).

II. TINJAUAN PUSTAKA

A. Asesmen

Menurut Arikunto (2002), instrumen merupakan alat bantu untuk mengumpulkan data atau informasi. Sedangkan menurut Firman (2000), evaluasi merupakan proses penentuan informasi yang diperlukan, pengumpulan serta penggunaan informasi tersebut sebelum untuk melakukan pertimbangan. Menurut Arikunto (2002) dan Firman (2000), instrumen penilaian dikelompokkan dalam dua macam yaitu tes dan non tes. Tes ialah kumpulan pertanyaan atau soal yang harus dijawab siswa dengan menggunakan pengetahuan-pengetahuan serta kemampuan penalarannya.

Menurut Arikunto (2002), tes adalah:

Serentetan pertanyaan atau latihan serta alat lain yang digunakan untuk mengukur keterampilan, pengetahuan intelegensi, kemampuan atau bakat yang dimiliki oleh individu atau kelompok. Non tes meliputi angket atau kuesioner, skala sikap, pedoman wawancara dan pedoman observasi.

Menurut Arikunto (2002), angket atau kuesioner adalah:

Sejumlah pertanyaan tertulis yang digunakan untuk memperoleh informasi dari responden dalam arti laporan tentang pribadinya atau hal-hal yang ia ketahui. Dilihat dari bentuknya kuesioner dikelompokkan menjadi kuesioner pilihan ganda (sudah disediakan jawaban sehingga responden tinggal memilih), kuesioner isian (memberi kesempatan kepada responden untuk menjawab dengan kalimatnya sendiri), *check list* (sebuah daftar dimana responden tinggal

membubuhkan tanda *check* () pada kolom yang sesuai), *rating-scale* (disebut juga skala bertingkat yaitu sebuah pernyataan diikuti oleh kolom-kolom yang menunjukkan tingkatan-tingkatan misalnya mulai dari sangat setuju sampai ke sangat tidak setuju).

Menurut Arikunto (2002), Observasi atau pengamatan dapat dilakukan melalui:

pengelihatan, penciuman, pendengaran, peraba dan pengecap. Observasi dapat dilakukan dengan dua cara yaitu observasi non-sistematis, dilakukan pengamat dengan tidak menggunakan instrumen pengamatan dan observasi sistematis, dilakukan pengamat dengan menggunakan pedoman sebagai instrumen pengamatan.

Jadi, instrumen penilaian adalah suatu alat yang digunakan sebagai evaluasi, instrumen penilaian dapat berupa non-tes dan tes, sedangkan observasi dapat dilakukan dengan dua cara yaitu observasi non-sistematis dan sistematis.

Menurut Uno dan Koni (2012), asesmen merupakan proses untuk mendapatkan informasi dalam bentuk apapun yang dapat digunakan untuk dasar pengambilan keputusan tentang pencapaian hasil belajar siswa. Dinyatakan pula oleh Linn dan Gronlund (Uno dan Koni, 2012), bahwa *assessment* (penilaian) merupakan suatu istilah umum yang meliputi prosedur yang digunakan untuk mendapatkan informasi tentang belajar siswa (observasi, rata-rata pelaksanaan tes tertulis) dan format penilaian kemajuan belajar.

Uno dan Koni (2012) mengatakan bahwa secara umum asesmen dapat diartikan sebagai proses untuk mendapatkan informasi dalam bentuk apapun yang dapat digunakan untuk dasar pengambilan keputusan tentang siswa, baik yang menyangkut kurikulum, program pembelajaran, iklim sekolah maupun kebijakan sekolah.

Dalam pengertian asesmen terdapat tiga istilah pokok yang harus dipahami dan saling berkaitan yaitu keputusan, pertimbangan dan hasil akhir asesmen berupa penafsiran terhadap informasi yang diperoleh, informasi merupakan bahan baku yang diperlukan untuk melakukan pertimbangan (Firman, 2000). Istilah asesmen diartikan oleh Stiggins (1994) sebagai asesmen proses, kemajuan, dan hasil belajar siswa (*outcomes*). Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa asesmen merupakan istilah yang tepat untuk penilaian proses belajar siswa. Asesmen sering disebut sebagai salah satu bentuk penilaian berupa hasil proses pembelajaran siswa, sedangkan penilaian merupakan salah satu komponen dalam evaluasi pembelajaran.

Sudijono dalam Uno dan Koni (2012) mengatakan bahwa secara umum penilaian sebagai suatu tindakan atau proses setidaknya memiliki tiga fungsi, yaitu 1) mengukur kemajuan; 2) menunjang penyusunan rencana; dan 3) memperbaiki atau melakukan penyempurnaan.

Lebih lanjut lagi dijelaskan oleh Uno dan Koni (2012) bahwa fungsi penilaian pendidikan bagi guru adalah untuk:

- 1) Mengetahui kemajuan belajar peserta didik;
- 2) Mengetahui kedudukan masing-masing individu peserta didik dalam kelompoknya;
- 3) Mengetahui kelemahan-kelemahan cara belajar-mengajar dalam proses belajar mengajar;
- 4) Memperbaiki proses belajar-mengajar; dan
- 5) Menentukan kelulusan murid.

Sedangkan bagi murid, penilaian pendidikan berfungsi untuk:

- 1) Mengetahui kemampuan dan hasil belajar;
- 2) Memperbaiki cara belajar; dan
- 3) Menumbuhkan motivasi belajar.

Fungsinya bagi sekolah adalah:

- 1) Mengukur mutu hasil pendidikan;
- 2) Mengetahui kemajuan dan kemunduran sekolah;
- 3) Membuat keputusan kepada peserta didik; dan
- 4) Mengadakan perbaikan kurikulum.

Menurut Stiggins (1994) mengatakan fungsi asesmen dalam pendidikan diklasifikasikan ke dalam tiga golongan, yaitu:

- 1) Fungsi pengajaran; 2) Fungsi administratif; dan 3) Fungsi bimbingan.
- Fungsi pengajaran meliputi peranan asesmen dalam meningkatkan mutu proses pengajaran, pengumpulan informasi tentang keberhasilan siswa mencapai tujuan instruksional, memberikan umpan balik untuk memperbaiki proses belajar mengajar yang dilaksanakan, dan membangkitkan motivasi belajar siswa.

Sunarti & Rahmawati (2014) menyebutkan secara umum, tujuan asesmen adalah memberikan penghargaan terhadap pencapaian belajar siswa dan memperbaiki program serta kegiatan pembelajaran. Secara rinci, tujuan penilaian untuk memberikan:

- 1) Informasi tentang kemajuan belajar siswa secara individual dalam mencapai tujuan belajar sesuai dengan kegiatan belajar yang telah dilakukan;
- 2) Informasi yang dapat digunakan untuk membina kegiatan belajar lebih lanjut, baik terhadap masing-masing siswa maupun terhadap seluruh siswa dikelas;
- 3) Informasi yang dapat digunakan guru dan siswa untuk mengetahui tingkat kemampuan siswa, tingkat kesulitan, kemudahan untuk melaksanakan kegiatan remidi, pendalaman atau pengayaan;
- 4) Motivasi belajar siswa dengan cara memberikan informasi tentang kemajuan dan merangsangnya untuk melakukan usaha pematapan dan perbaikan;
- 5) Bimbingan yang tepat untuk memilih sekolah atau jabatan yang sesuai keterampilan, minat dan kemampuannya.

Dijelaskan juga oleh Sudjana (1995) yang mengatakan bahwa tujuan asesmen adalah:

- 1) Mendeskripsikan kecakapan belajar para siswa sehingga dapat diketahui kelebihan dan kekurangannya dalam berbagai bidang studi atau mata pelajaran yang ditempuh;

- 2) Mengetahui keberhasilan proses pendidikan dan pengajaran di sekolah, yakni seberapa jauh keefektifannya dalam mengubah tingkah laku para siswa ke arah tujuan pendidikan yang diharapkan;
- 3) Menentukan tindak lanjut hasil asesmen, yakni melakukan perbaikan dan penyempurnaan dalam hal program pendidikan dan pengajaran serta strategi pelaksanaannya; dan
- 4) Memberikan pertanggungjawaban (*accountability*) dari pihak sekolah kepada pihak-pihak yang berkepentingan.

Oleh karena itu, penggunaan jenis asesmen yang tepat akan menentukan keberhasilan dalam memperoleh informasi yang berkenaan dengan proses pembelajaran.

Menurut Stiggins (Samosir, 2013) jenis asesmen dibagi menjadi empat, yaitu:

- 1) Seleksi respon terpilih (*selected response assessment*);
- 2) Uraian atau essay (*essay assessment*);
- 3) Asesmen kinerja (*performance assessment*); dan
- 4) Wawancara/komunikasi personal (*communication personal*). Jenis target pencapaian dari hasil belajarnya meliputi pengetahuan (*knowledge*), penalaran (*reasoning*), keterampilan (*skills*), hasil karya (*product*), dan afektif (*affective*).

Lalu menurut (Uno dan Koni, 2012), penilaian kelas dilaksanakan dalam berbagai teknik, seperti penilaian kinerja (*performance*), penilaian sikap, penilaian tertulis (*paper and pencil test*), penilaian proyek, penilaian produk, penilaian melalui kumpulan hasil kerja siswa (*portofolio*) dan penilaian diri (*self assessment*).

Selain itu, Pusat Kurikulum Badan Penelitian dan Pengembangan Pendidikan Nasional (Tim Penyusun, 2006b) menuliskan bahwa terdapat beberapa jenis penilaian yaitu sebagai berikut:

- 1) Kuis, isian atau jawaban singkat yang menanyakan hal-hal prinsip;
- 2) Pertanyaan lisan, untuk mengukur pemahaman terhadap konsep, prinsip, dan teorema;

- 3) Ulangan harian, dilakukan oleh guru secara periodik pada akhir pembelajaran Kompetensi Dasar (KD) tertentu;
- 4) Ulangan tengah semester dan akhir semester, dilakukan dengan materi yang dinilai dari penggabungan beberapa KD dalam suatu kurun waktu tertentu;
- 5) Tugas individu, diberikan dalam waktu-waktu dan kebutuhan tertentu dalam berbagai bentuk, misalnya laporan kegiatan, kliping, makalah, dan sebagainya;
- 6) Tugas kelompok, digunakan untuk menilai kompetensi peserta didik dalam bekerja kelompok;
- 7) Respons atau ujian praktik, digunakan pada mata pelajaran tertentu yang membutuhkan praktikum, meliputi pra kegiatan untuk mengetahui kesiapan peserta didik, dan pasca kegiatan, untuk mengetahui pencapaian KD tertentu;
- 8) Laporan kerja praktik, dilakukan oleh guru pada mata pelajaran tertentu yang memang membutuhkan praktikum dengan mengamati suatu gejala dan perlu dilaporkan;
- 9) Penilaian portofolio, yaitu kumpulan hasil belajar/karya peserta didik (hasil-hasil tes, tugas perseorangan, laporan praktikum dan hasil berwujud benda lainnya). Penilaian berupa proses kemajuannya, baik secara analitik, holistik, atau kombinasi dari keduanya.

Menurut Arikunto (2008), objek penilaian meliputi tiga segi, yaitu 1) *input*; 2) transformasi; dan 3) *output*. Uno dan Koni (2012) dalam bukunya mengatakan :

Input (murid) dianggap sebagai bahan mentah yang akan diolah. Transformasi dianggap sebagai dapur tempat mengolah bahan mentah, dan output dianggap sebagai hasil pengolahan yang dilakukan di dapur dan siap untuk dipakai. Setelah memilih objek yang akan dievaluasi, maka harus ditentukan aspek-aspek apa saja dari objek tersebut yang akan dievaluasi. Ditilik dari segi input di atas, maka objek dari evaluasi pendidikan meliputi tiga aspek, yaitu 1) aspek kemampuan; 2) aspek kepribadian; dan 3) aspek sikap. Unsur-unsur dalam transformasi yang menjadi objek penilaian antara lain 1) kurikulum/materi; 2) metode dan cara penilaian; 3) saran pendidikan/ media; 4) sistem administrasi; dan 5) guru dan personal lainnya.

Sudijono (2007) mengatakan dalam bukunya bahwa objek dari penilaian terdiri dari tiga aspek, yaitu aspek kognitif, aspek afektif, dan aspek psikomotor. Ketiga aspek itu erat sekali dan bahkan tidak mungkin dapat dilepaskan dari kegiatan evaluasi hasil belajar.

Hal tersebut juga sejalan dengan Bloom et.al (1956) yang berpendapat bahwa:

taksonomi (pengelompokkan) tujuan pendidikan itu harus senantiasa mengacu kepada tiga jenis domain (daerah binaan atau ranah) yang melekat pada diri peserta didik, yaitu :

- 1) ranah proses berfikir (*cognitive domain*);
- 2) ranah nilai atau sikap (*affective domain*); dan
- 3) ranah keterampilan (*psychomotor domain*).

Menurut Bloom (Sudijono, 2007) mengemukakan bahwa dalam ranah kognitif itu

terdapat enam jenjang proses berfikir, yaitu :

- 1) Pengetahuan/hafalan/ingatan (*knowledge*) adalah kemampuan seseorang untuk mengingat-ingat kembali (*recall*);
- 2) Pemahaman (*comprehension*) adalah kemampuan seseorang untuk mengerti atau memahami sesuatu setelah sesuatu itu diketahui dan diingat;
- 3) Penerapan (*application*) adalah kesanggupan seseorang untuk menerapkan/menggunakan ide-ide umum, tata cara ataupun metode-metode, prinsip-prinsip, rumus-rumus, teori-teori, dan sebagainya;
- 4) Analisis (*analysis*) adalah kemampuan untuk merinci atau menguraikan suatu bahan atau keadaan menurut bagian-bagian yang lebih kecil dan mampu memahami hubungan di antara bagian-bagian atau faktor-faktor lainnya;
- 5) Sintesis (*synthesis*) adalah kemampuan berfikir yang merupakan kebalikan dari proses berfikir analisis;
- 6) Penilaian (*evaluation*) adalah kemampuan seseorang untuk membuat pertimbangan terhadap suatu situasi, nilai atau ide.

Untuk membuat asesmen terdapat beberapa prinsip-prinsip yang harus

diperhatikan. Menurut Abidin (2014), ada beberapa prinsip assesmen, yaitu:

- 1) Asesmen harusnya didasarkan atas hasil pengukuran yang komprehensif;
- 2) Harus dibedakan antara penskoran (*score*) dan assesmen (*grading*);
- 3) Dalam proses pemberian nilai hendaknya diperhatikan adanya dua macam patokan, yaitu pemberian yang *non-referenced* dan yang *criterion referenced*;
- 4) Kegiatan pemberian nilai hendaknya merupakan bagian integral dari proses belajar mengajar;
- 5) Asesmen harus bersifat komparabel.

Sedangkan menurut Gronlund dan Waugh (2009) mengemukakan bahwa prinsip

asesmen adalah sebagai berikut :

- 1) Harus ada spesifikasi yang jelas apa yang mau dinilai : penempatan, formatif, ataukah sumatif;
- 2) Harus komprehensif : afektif, psikomotor, dan kognitif;
- 3) Butuh berbagai ragam teknik/metode *assessment*, baik metode tes maupun non tes;
- 4) Harus dapat memilih instrumen *assessment* yang sesuai; dan
- 5) Harus jelas apa maksud dan tujuan diadakan *assessment*, jadi akan jelas pula apa tindak lanjutnya.

Kemudian menurut Permendikbud Nomor 66 Tahun 2013 menjelaskan bahwa penilaian hasil belajar siswa pada jenjang pendidikan dasar dan menengah di dasarkan pada prinsip-prinsip sebagai berikut :

- 1) Objektif, berarti penilaian berbasis pada standar dan tidak dipengaruhi faktor subjektivitas penilai;
- 2) Terpadu, berarti penilaian oleh pendidik dilakukan secara terencana, menyatu dengan kegiatan pembelajaran, dan berkesinambungan;
- 3) Ekonomis, berarti penilaian yang efisien dan efektif dalam perencanaan, pelaksanaan, dan pelaporannya;
- 4) Transparan, berarti prosedur penilaian, kriteria penilaian, dan dasar pengambilan keputusan dapat diakses oleh semua pihak;
- 5) Akuntabel, berarti penilaian dapat dipertanggungjawabkan kepada pihak internal sekolah maupun eksternal untuk aspek teknik, prosedur, dan hasilnya;
- 6) Edukatif, berarti mendidik dan memotivasi peserta didik dan guru.

Pada penilaian (asesmen) pembelajaran harus memiliki prosedur/langkah-langkah tertentu. Menurut Uno dan Koni (2012) Teknik penilaian portofolio di dalam kelas memerlukan langkah-langkah sebagai berikut :

- 1) Jelaskan kepada peserta didik maksud penggunaan portofolio, yaitu tidak semata-mata merupakan kumpulan hasil kerja peserta didik yang digunakan oleh guru untuk penilaian, tetapi digunakan juga oleh peserta didik sendiri. Dengan melihat portofolionya peserta didik dapat mengetahui kemampuan, keterampilan, dan minatnya. Proses ini tidak akan terjadi secara spontan, tetapi membutuhkan waktu bagi peserta didik untuk belajar meyakini hasil penilaian mereka sendiri.
- 2) Tentukan bersama peserta didik sampel-sampel portofolio apa saja yang akan dibuat. Portofolio antara peserta didik yang satu dengan yang lainnya bisa sama bisa berbeda.
- 3) Kumpulkan dan simpanlah karya-karya tiap peserta didik dalam satu map atau folder.

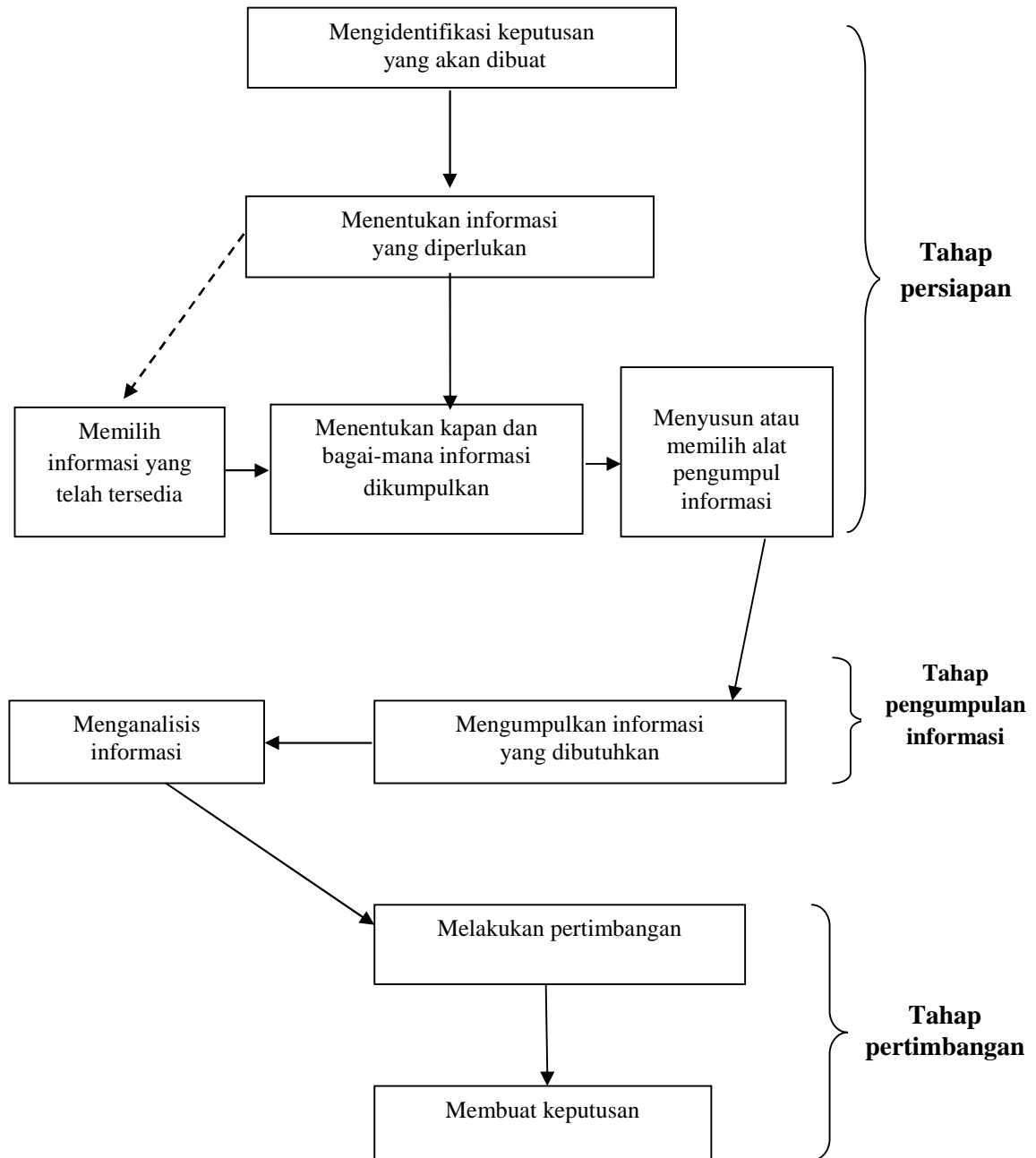
- 4) Berilah tanggal pembuatan pada setiap bahan informasi perkembangan peserta didik sehingga dapat terlihat perbedaan kualitas dari waktu ke waktu.
- 5) Tentukan kriteria penilaian sampel-sampel portofolio peserta didik beserta pembobotannya bersama para peserta didik agar dicapai kesepakatan.
- 6) Mintalah peserta didik untuk menilai karyanya secara berkesinambungan
- 7) Setelah suatu karya dinilai dan ternyata nilainya belum memuaskan, peserta didik dapat diberi kesempatan untuk memperbaiki lagi.
- 8) Bila perlu, jadwalkan pertemuan untuk membahas portofolio.

Hal yang sama dijelaskan oleh Subali (2010) mengatakan bahwa:

Agar dapat diperoleh alat asesmen atau yang baik perlu dikembangkan suatu prosedur atau langkah-langkah yang benar, yang meliputi perencanaan asesmen yang memuat maksud dan tujuan assessment yaitu:

- 1) Penyusunan kisi-kisi;
- 2) Penyusunan instrumen/alat ukur;
- 3) Penelahan (*review*) untuk menilai kualitas alat ukur/instrumen secara kualitatif, yakni sebelum digunakan;
- 4) Uji coba alat ukur, untuk menyelidiki kesahihan dan keandalan secara empiris;
- 5) Pelaksanaan pengukuran;
- 6) Asesmen yang merupakan interpretasi hasil pengukuran; pemanfaatan hasil asesmen.

Kemudian, Firman (2000) juga mengemukakan tahapan pokok dalam proses asesmen meliputi tiga tahapan, yaitu: 1) Tahap persiapan; 2) Tahap pengumpulan informasi; dan 3) Tahap pertimbangan. Langkah-langkah dalam penilaian tersebut digambarkan pada bagan sebagai berikut :



Gambar 1. Langkah-Langkah Proses Penilaian

B. Keterampilan Proses Sains

Keterampilan proses sains (KPS) adalah kemampuan siswa untuk menerapkan metode ilmiah dalam memahami, mengembangkan dan menemukan ilmu pengetahuan (Dahar, 1996). Gagne (Dahar, 1996) juga menyatakan keterampilan proses

sains adalah kemampuan-kemampuan dasar tertentu yang dibutuhkan untuk menggunakan dan memahami sains. Setiap keterampilan proses merupakan keterampilan intelektual yang khas yang digunakan oleh semua ilmuwan, serta dapat digunakan untuk memahami fenomena apapun juga.

Menurut Dimiyati dan Moedjiono (2002), keterampilan proses sains dapat diartikan sebagai:

keterampilan-keterampilan intelektual, sosial dan fisik yang terkait dengan kemampuan-kemampuan mendasar yang telah ada dalam diri siswa. Ada berbagai keterampilan dalam keterampilan proses sains, keterampilan tersebut terdiri dari keterampilan-keterampilan dasar (*basic skills*) dan keterampilan-keterampilan terintegrasi (*integrated skills*). Keterampilan-keterampilan dasar terdiri dari enam keterampilan, yakni: mengamati (mengobservasi), mengklasifikasi, mengukur, memprediksi, menyimpulkan, dan mengkomunikasikan.

Selain itu, menurut Rustaman (2005), keterampilan proses perlu dikembangkan melalui pengalaman langsung sebagai pengalaman pembelajaran. Melalui pengalaman langsung seseorang dapat lebih menghayati proses atau kegiatan yang sedang dilakukan.

Funk dalam Dimiyati dan Mudjiono (2002) mengungkapkan bahwa:

- 1) Pendekatan KPS dapat mengembangkan hakikat ilmu pengetahuan siswa. Siswa terdorong untuk memperoleh ilmu pengetahuan dengan baik karena lebih memahami fakta dan konsep ilmu pengetahuan;
- 2) Pembelajaran melalui KPS akan memberikan kesempatan kepada siswa untuk bekerja dengan ilmu pengetahuan, tidak hanya menceritakan, dan atau mendengarkan sejarah ilmu pengetahuan; dan
- 3) KPS dapat digunakan oleh siswa untuk belajar proses dan sekaligus produk ilmu pengetahuan. Pendekatan keterampilan proses sains dirancang dengan beberapa tahapan yang diharapkan akan meningkatkan penguasaan konsep.

Kemudian, Funk (Soetardjo, 1998) juga mengklasifikasikan keterampilan proses sains menjadi dua, yaitu:

- 1) Keterampilan Proses Sains Dasar, yang terdiri dari pengamatan, klasifikasi, komunikasi, pengukur sistem metriks, prediksi dan inferensi.
- 2) Keterampilan Proses Sains Terpadu, yang terdiri dari pengidentifikasian variabel, penyusunan tabel data, penyusunan grafik, pendeskripsian hubungan antar variabel, pemerolehan dan pemrosesan data, pendeskripsian penyelidikan, perumusan hipotesis, pendefinisian variabel secara operasional, perencanaan penyelidikan, pengeksperimer.

Mahmuddin (2010) juga menjelaskan tentang keterampilan proses dasar yang diuraikan sebagai berikut :

- 1) Observasi atau mengamati, menggunakan lima indera untuk mencari tahu informasi tentang obyek seperti karakteristik obyek, sifat, persamaan, dan fitur identifikasi lain.
- 2) Klasifikasi, proses pengelompokan dan penataan objek
- 3) Mengukur, membandingkan kuantitas yang tidak diketahui dengan jumlah yang diketahui, seperti: standar dan non-standar satuan pengukuran.
- 4) Komunikasi, menggunakan multimedia, tulisan, grafik, gambar, atau cara lain untuk berbagi temuan.
- 5) Menyimpulkan, membentuk ide-ide untuk menjelaskan pengamatan.
- 6) Prediksi, mengembangkan sebuah asumsi tentang hasil yang diharapkan.

Sejalan dengan itu, Hartono (2007) menyusun indikator keterampilan proses sains dasar seperti pada Tabel 1. berikut:

Tabel 1. Indikator Keterampilan Proses Sains Dasar

Keterampilan Dasar	Indikator
1	2
Mengamati (<i>observing</i>)	Mampu menggunakan semua indera (penglihatan, pembau, pendengaran, pengecap, peraba) untuk mengamati, mengidentifikasi, dan menamai sifat benda dan kejadian secara teliti dari hasil pengamatan.

Tabel 1. (lanjutan)

1	2
Inferensi (<i>inferring</i>)	Mampu membuat suatu kesimpulan tentang suatu benda atau fenomena setelah mengumpulkan, menginterpretasi data dan informasi.
Klasifikasi (<i>classifying</i>)	Mampu menentukan perbedaan, mengontraskan ciri-ciri, mencari kesamaan, membandingkan dan menentukan dasar penggolongan terhadap suatu obyek.
Menafsirkan (<i>predicting</i>)	Mampu mengajukan perkiraan tentang sesuatu yang belum terjadi berdasarkan fakta dan yang menunjukkan suatu, misalkan memprediksi kecenderungan atau pola yang sudah ada menggunakan grafik untuk menginterpolasi dan mengekstrapolasi dugaan.
Meramalkan (prediksi)	Menggunakan pola/pola hasil pengamatan, mengemukakan apa yang mungkin terjadi pada keadaan yang belum diamati.
Berkomunikasi (<i>Communicating</i>)	Memberikan/menggambarkan data empiris hasil percobaan atau pengamatan dengan grafik/ tabel/ diagram, menyusun dan menyampaikan laporan secara sistematis, menjelaskan hasil percobaan atau penelitian, membaca grafik/ tabel/ diagram, mendiskusikan hasil kegiatan suatu masalah atau suatu peristiwa.

C. Analisis konsep

Herron *et al.* (Fadiawati, 2011) mengemukakan bahwa belum ada definisi tentang konsep yang diterima atau disepakati oleh para ahli, biasanya konsep disamakan dengan ide. Markle dan Tieman (Fadiawati, 2011) mendefinisikan konsep sebagai sesuatu yang sungguh-sungguh ada. Mungkin tidak ada satupun definisi yang dapat mengungkapkan arti dari konsep tersebut. Untuk dapat mendefinisikan

konsep, maka diperlukan suatu analisis konsep yang dapat menghubungkan antara satu konsep dengan konsep yang lainnya.

Hal ini senada dengan Herron et al.(Fadiawati, 2011) yang menjelaskan bahwa analisis konsep adalah:

suatu prosedur yang dikembangkan untuk menolong guru dalam merencanakan urutan-urutan pengajaran bagi pencapaian konsep. Analisis konsep dilakukan melalui tujuh langkah, yaitu menentukan nama atau label konsep, definisi konsep, jenis konsep, atribut kritis, atribut variable, posisi konsep, contoh, dan non contoh.

ANALISIS KONSEP

Tabel 2. Analisis konsep

Nama / label	Definisi konsep	Jenis konsep	Atribut konsep		Posisi konsep			Contoh	Non contoh
			Kritis	Variabel	Superordinat	Ordinat	Subordinat		
Konsentrasi	Konsentrasi adalah satuan yang menyatakan banyaknya suatu zat dalam suatu campuran	konkret	<ul style="list-style-type: none"> • Persen berat • Persen volume • Normalitas • Kemolaran • Kemolalan • Fraksi mol 	<ul style="list-style-type: none"> • Jumlah zat • Volume 	Mol	Satuan konsentrasi	<ul style="list-style-type: none"> • Persen berat • Persen volume • Normalitas • Kemolaran • Kemolalan • Fraksi mol 	<ul style="list-style-type: none"> • Molaritas • Kemolalan • Fraksi mol 	Kilogram Senti meter
Persen berat	Satuan konsentrasi yang menyatakan jumlah bagian berat zat terlarut yang terdapat dalam 100 bagian larutan		<ul style="list-style-type: none"> • Jumlah bagian zat terlarut yang terdapat dalam 100 bagian larutan 	<ul style="list-style-type: none"> • Jenis zat • Massa zat terlarut 	Konsentrasi	<ul style="list-style-type: none"> • Persen volume • Kemolaran • Kemolalan • Fraksi mol 	-	Larutan Alkohol 10 %	Larutan NaCl 0,1 l

Tabel 2. (lanjutan)

Persen volume	Persen volume adalah konsentrasi yang menyatakan jumlah bagian volume zat terlarut yang terdapat dalam 100 bagian volume larutan	konkret	Jumlah bagian volume zat terlarut yang terdapat dalam 100 bagian volume larutan	<ul style="list-style-type: none"> • Jenis zat • Volume zat terlarut 	Konsentrasi	<ul style="list-style-type: none"> • Persen berat • Normalitas • Kemolaran • Kemolalan • Fraksi mol 	-	51,79 % volume alkohol dalam 100 % volume larutan	Larutan NaCl 0,1 M
Normalitas	Normalitas adalah satuan konsentrasi yang menyatakan Menyatakan jumlah mol ekuivalen zat terlarut dalam 1 liter larutan.	konkret	Jumlah mol ekuivalen zat terlarut dalam 1 liter larutan	<ul style="list-style-type: none"> • Jumlah ekuivalen zat terlarut 	Konsentrasi	<ul style="list-style-type: none"> • Persen berat • Persen volume • Kemolaran • Kemolalan • Fraksi mol 	-	Larutan NaOH 2 N	Larutan alkohol 10 %
Kemolaran	Kemolaran (molaritas) adalah satuan konsentrasi yang menyatakan jumlah mol zat terlarut dalam 1 liter larutan	konkret	Jumlah mol zat terlarut dalam 1 liter larutan	<ul style="list-style-type: none"> • Jumlah mol zat terlarut • Volume larutan 	Konsentrasi	<ul style="list-style-type: none"> • Persen berat • Persen volume • Normalitas • Kemolalan • Fraksi mol 	-	Larutan HCL 2 M	Larutan NaOH 1 N
Kemolalan	Kemolalan (molalitas) adalah satuan konsentrasi yang menyatakan jumlah mol zat terlarut dalam 1 kg (1000 g) pelarut	konkret	Jumlah mol zat terlarut dalam 1 kg (1000 g) pelarut	<ul style="list-style-type: none"> • Jumlah mol zat terlarut • Massa pelarut 	Konsentrasi	<ul style="list-style-type: none"> • Persen berat • Persen volume • Normalitas • Kemolaran • Fraksi mol 	-	Larutan urea 0,25 m	Larutan HCL 2 M

Tabel 2. (lanjutan)

Fraksi mol	Fraksi mol adalah konsentrasi yang menyatakan perbandingan jumlah mol zat terlarut dan jumlah mol zat pelarut terhadap jumlah mol larutan	konkret	Jumlah mol zat terlarut dan jumlah mol zat pelarut terhadap jumlah mol larutan	<ul style="list-style-type: none"> • Jumlah mol zat terlarut • Jumlah mol zat pelarut • Jumlah mol total 	Konsentrasi	<ul style="list-style-type: none"> • Persen berat • Persen volume • Normalitas • Kemolaran • Kemolalan 	-	Fraksi mol urea dalam larutan urea	Molaritas larutan gula
Sifat Koligatif Larutan	Sifat Koligatif Larutan bergantung pada jenis zat terlarut baik zat terlarut elektrolit kuat, lemah dan nonelektrolit yang bergantung pada konsentrasi zat terlarutnya	Abstrak	Sifat Koligatif Larutan nonelektrolit Sifat Koligatif Larutan elektrolit	Jenis zat terlarut, volume larutan, konsentrasi zat terlarut	Ilmu Kimia	<ul style="list-style-type: none"> • Sifat koligatif larutan non elektrolit • Sifat koligatif larutan elektrolit 	Sifat Koligatif Larutan nonelektrolit Sifat Koligatif Larutan elektrolit	<ul style="list-style-type: none"> • Larutan urea • Larutan gula • Larutan NaCl, HCl, CH₃COOH) 	Larutan alkohol

Tabel 2. (lanjutan)

Sifat Koligatif Larutan Nonelektrolit	Sifat koligatif yang meliputi kenaikan titik didih, penurunan titik beku, tekanan osmotik, dan Penurunan Tekanan uap jenuh pada larutan nonelektrolit.	Abstrak	<ul style="list-style-type: none"> • Kenaikan titik didih • Penurunan titik beku • Tekanan Osmotik • Penurunan Tekanan Uap Jenuh 	Zat terlarut, konsentrasi zat terlarut, volume larutan, suhu.	Sifat Koligatif	Sifat koligatif larutan elektrolit	<ul style="list-style-type: none"> • Kenaikan titik didih • Penurunan titik beku • Tekanan Osmotik • Penurunan Tekanan Uap Jenuh 	<ul style="list-style-type: none"> • Titik didih Urea • Titik beku glukosa 	Titik didih NaCl
Penurunan tekanan uap	Penurunan tekanan uap adalah selisih antara tekanan uap pelarut dengan tekanan uap larutan nonelektrolit	Konkrit	Tekanan uap jenuh diatas larutan	Jenis zat terlarut, konsentrasi zat terlarut	Sifat koligatif larutan	<ul style="list-style-type: none"> • Kenaikan titik didih • Penurunan titik beku • Tekanan osmosis 	Persamaan penurunan tekanan uap diatas larutan	Penurunan tekanan uap larutan urea	Penurunan titik beku larutan glukosa
Tekanan uap jenuh diatas larutan	Tekanan uap jenuh diatas larutan adalah Tekanan yang ditimbulkan oleh uap jenuh suatu larutan nonelektrolit	Konkrit	Hukum Raoult	Jenis zat terlarut	Penurunan tekanan uap	Tekanan uap diatas cairan	Persamaan hukum Raoult penurunan tekanan uap	Tekanan uap jenuh diatas larutan gula	Tekanan uap jenuh pelarut murni

Tabel 2. (lanjutan)

Kenaikan titik didih	Kenaikan titik didih adalah selisih antara titik didih larutan dengan titik didih pelarutnya	konkrit	<ul style="list-style-type: none"> • Titik didih larutan • Titik didih pelarut • Tetapan kenaikan titik didih • Kemolalan larutan 	Konsentrasi zat terlarut	Sifat koligatif larutan	<ul style="list-style-type: none"> • Penurunan titik beku • Tekanan osmotik 	<ul style="list-style-type: none"> • Titik didih larutan • Titik didih pelarut 	Kenaikan titik didih larutan glukosa	Penurunan tekanan uap larutan urea
Titik didih	Titik didih adalah suhu pada saat tekanan uap cairan sama dengan tekanan uap di permukaan	konkrit	<ul style="list-style-type: none"> • Titik didih larutan • Titik didih pelarut 	Jenis zat terlarut	Kenaikan titik didih	Titik beku	Tetapan kenaikan titik didih	<ul style="list-style-type: none"> • Titik didih air 100 °C • Titik didih larutan glukosa 105°C 	Titik beku air 0°C
Tetapan kenaikan titik didih (Kb)	Tetapan kenaikan titik didih adalah Konstanta kenaikan titik didih molal	konkrit	Konstanta kenaikan titik didih	<ul style="list-style-type: none"> • Jenis zat terlarut • Jumlah zat terlarut 	Kenaikan titik didih	<ul style="list-style-type: none"> • Kemolalan larutan • Tetapan kenaikan titik beku 	Jumlah mol larutan	Kb air = 0,52	Kf air = 1,86

Tabel 2. (lanjutan)

Penurunan titik beku	Penurunan titik beku adalah selisih antara titik beku pelarut dengan titik beku larutan	konkrit	<ul style="list-style-type: none"> • Titik beku larutan • Titik beku pelarut • Tetapan penurunan titik beku 	<ul style="list-style-type: none"> • Jenis zat terlarut • Konsentrasi zat terlarut 	Sifat koligatif larutan	<ul style="list-style-type: none"> • Penurunan tekanan uap • Kenaikan titik didih • Tekanan osmotik 	<ul style="list-style-type: none"> • Titik beku larutan • Titik beku pelarut 	Penurunan titik beku larutan glukosa	Kenaikan titik didih larutan glukosa
Titik beku	Titik beku adalah suhu pada saat tekanan uap cairan sama dengan tekanan uap padatnya	konkrit	<ul style="list-style-type: none"> • Titik beku larutan • Titik beku pelarut 	Jenis zat terlarut	Penurunan titik beku	Titik didih	Tetapan penurunan titik beku	<ul style="list-style-type: none"> • Titik beku air 0°C • Titik beku asam asetat 16,6 °C 	Titik didih air 100°C
Tetapan penurunan titik beku (Kf)	Tetapan penurunan titik beku adalah konstanta penurunan titik beku molal	konkrit	Konstanta penurunan titik beku molal	<ul style="list-style-type: none"> • Jenis zat terlarut • Jumlah zat terlarut 	Penurunan titik beku	<ul style="list-style-type: none"> • Tetapan kenaikan titik didih • Kemolalan larutan 	Jumlah mol larutan	Kf asam asetat = 3,57	Kb asam asetat = 3,07
Tekanan osmotik	Tekanan osmotik adalah perbedaan tekanan hidrostatis maksimum antara suatu larutan dengan pelarutnya	abstrak	<ul style="list-style-type: none"> • Peristiwa osmosis • Osmosis balik • Faktor van't Hoff 	<ul style="list-style-type: none"> • Konsentrasi zat terlarut • Volume larutan • Suhu 	Sifat koligatif larutan	<ul style="list-style-type: none"> • Penurunan tekanan uap • Kenaikan titik didih • Penurunan titik beku 	<ul style="list-style-type: none"> • Peristiwa osmosis • Osmosis balik 	Tekanan osmotik darah manusia pada 37°C adalah 7,7 atm	Larutan isotonik

Tabel 2. (lanjutan)

Osmosis	Osmosis adalah perembesan molekul pelarut dari pelarut kedalam larutan, atau dari larutan lebih encer ke larutan lebih pekat, melalui selaput semipermeabel	abstrak	Perembesan molekul	<ul style="list-style-type: none"> • Konsentrasi zat terlarut • Volume larutan 	Tekanan osmotik	Osmosis balik	-	Peristiwa osmosis dalam sel darah merah	Tekanan hidrostatik larutan
Sifat Koligatif larutan elektrolit	Sifat koligatif yang bergantung pada konsentrasi partikel zat terlarut yang akan terionisasi sempurna (elektrolit kuat) dan sebagian (elektrolit lemah)	Konsep yang menyangkut proses	<ul style="list-style-type: none"> • Sifat Koligatif larutan elektrolit Kuat • Sifat koligatif elektrolit lemah 	<ul style="list-style-type: none"> • Zat Terlarut • Pelarut • Konsentrasi • Jumlah partikel dalam larutan elektrolit 	Sifat Koligatif Larutan	Sifat koligatif larutan non elektrolit	<ul style="list-style-type: none"> • Sifat Koligatif larutan elektrolit Kuat • Sifat koligatif elektrolit lemah 	<ul style="list-style-type: none"> • Kenaikan Titik didih larutan NaCl 0,1 m. • Penurunan titik beku larutan NaCl 0,1 m. 	<ul style="list-style-type: none"> • Kenaikan titik didih larutan gula 0,1 m . • Penurunan titik beku larutan gula 0,1 m.
Sifat Koligatif Larutan Elektrolit Kuat	Sifat-sifat koligatif larutan elektrolit (Kenaikan titik didih,penurunan titik beku, Penurunan tekanan	Abstrak	<ul style="list-style-type: none"> • Kenaikan Titik didih larutan elektrolit kuat • Penurunan titik beku larutan elektrolit kuat • Penurunan tekanan uap jenuh larutan 	<ul style="list-style-type: none"> • Zat Terlarut • Pelarut • Konsentrasi • Jumlah partikel dalam larutan 	Sifat Koligatif larutan elektrolit	Sifat koligatif larutan elektrolit lemah	<ul style="list-style-type: none"> • Kenaikan Titik didih larutan elektrolit kuat • Penurunan titik beku larutan elektrolit kuat • Penurunan 	<ul style="list-style-type: none"> • Larutan NaCl • Larutan HCl 	<ul style="list-style-type: none"> • Larutan urea • Larutan glukosa

Tabel 2. (lanjutan)

	Uap Jenuh,dan Tekanan Osmotik) yang dipengaruhi oleh zat terlarut yang terionisasi sempurna didalam pelarut serta dipengaruhi oleh faktor van't hoff		elektrolit kuat <ul style="list-style-type: none"> • Tekanan osmotik larutan elektrolit kuat • Faktor van't hoff 	elektrolit kuat			tekanan uap jenuh larutan elektrolit kuat <ul style="list-style-type: none"> • Tekanan osmotik larutan elektrolit kuat • Faktor van't hoff 		
Sifat Koligatif Larutan Elektrolit Lemah	Sifat-sifat koligatif larutan elektrolit (titik didih,penurunan titik beku, Penurunan tekanan Uap Jenuh,dan Tekanan Osmotik) yang dipengaruhi oleh zat yang akan terionisasi sebagian didalam pelarutnya yang akan dipengaruhi oleh faktor van't hoff	Abstrak	<ul style="list-style-type: none"> • Kenaikan Titik didih larutan elektrolit lemah • Penurunan titik beku larutan elektrolit lemah • Penurunan tekanan uap jenuh larutan elektrolit lemah • Tekanan osmotik larutan elektrolit lemah • Faktor van't hoff 	<ul style="list-style-type: none"> • Zat Terlarut • Pelarut • Konsentrasi • Jumlah partikel dalam larutan elektrolit lemah 	Sifat koligatif larutan kuat	<ul style="list-style-type: none"> • Sifat koligatif larutan elektrolit lemah 	<ul style="list-style-type: none"> • Kenaikan Titik didih larutan elektrolit kuat • Penurunan titik beku larutan elektrolit kuat • Penurunan tekanan uap jenuh larutan elektrolit kuat • Tekanan osmotik larutan elektrolit kuat • Faktor van't hoff 	Larutan asama asetat Larutan amonium hidroksida	Larutan NaCl, Larutan urea

Tabel 2. (lanjutan)

<p>Faktor Van't Hoff</p>	<p>Faktor yang mempengaruhi nilai koligatif larutan elektrolit kuat yang sama dengan jumlah partikel dan elektrolit lemah yang dipengaruhi oleh derajat ionisasi</p> <p>; Perbandingan antara harga sifat koligatif yang terukur dari suatu larutan elektrolit dengan harga sifat koligatif yang diharapkan dari suatu larutan nonelektrolit pada konsentrasi yang sama .</p>	<p>Konsep yang menyangkutkan prinsip</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Jumlah partikel • Derajat ionisasi 	<p>Jumlah zat terlarut</p>	<p>Sifat koligatif</p>	<p>-</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Sifat koligatif larutan elektrolit • Sifat koligatif larutan non elektrolit 	<p>$i \text{ NaCl} = 2$</p> <p>$i \text{ urea} = 1$</p> <p>$i \text{ MgCl}_2 = 3$</p> <p>$i \text{ BaCl}_2 = 3$</p> <p>$i \text{ glukosa} = 1$</p>	<p>Larutan NaCl yang memiliki konsentrasi 0,1 m memiliki titik didih larutan 106°C</p>
---------------------------------	---	--	---	----------------------------	------------------------	----------	--	---	---

Tabel 2. (lanjutan)

Kenaikan Titik Didih Larutan elektrolit	<p>Kenaikan titik didih elektrolit kuat yang akan dipengaruhi jumlah partikel zat telarut sedangkan yang lemah dipengaruhi oleh jumlah partikel dan derajat ionisasi ; Selisih antara titik didih larutan elektrolit dengan titik didih pelarut.</p> $\Delta T_b = k_b \times m \times i$	<p>Konsep yang menyatakan sifat</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Titik didih larutan elektrolit kuat • Titik didih larutan elektrolit lemah 	<ul style="list-style-type: none"> • Konsentrasi larutan • Zat terlarut • Faktor van't hoff • Temperatur • Titik didih pelarut 	<p>Sifat Koligatif larutan elektrolit</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Penurunan titik beku larutan elektrolit • Tekanan osmotik larutan elektrolit • Penurunan tekanan uap jenuh 	<ul style="list-style-type: none"> • Titik didih larutan elektrolit kuat • Titik didih larutan elektrolit lemah 	<p>Kenaikan titik didih larutan $MgCl_2$ 0,022 m adalah $0,032^{\circ}C$</p>	<p>Penurunan Titik Beku larutan naftallena dalam 0,05m adalah $2,91^{\circ}C$</p>
Penurunan Titik Beku Larutan elektrolit	<p>Penurunan Titik Beku elektrolit kuat yang akan dipengaruhi jumlah partikel zat telarut sedangkan yang lemah dipengaruhi oleh jumlah partikel dan derajat ionisasi ; Selisih</p>	<p>Konsep yang menyatakan sifat</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Penurunan titik beku larutan elektrolit kuat • Penurunan titik beku larutan elektrolit lemah 	<ul style="list-style-type: none"> • Konsentrasi larutan • Zat terlarut • Faktor van't hoff • Temperatur • Titik didih pelarut 	<p>Sifat Koligatif larutan elektrolit</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Kenaikan titik didih larutan elektrolit • Tekanan osmotik • Penurunan tekanan uap jenuh larutan 	<ul style="list-style-type: none"> • Penurunan titik beku larutan elektrolit kuat • Penurunan titik beku larutan elektrolit lemah 	<p>Penurunan Titik Beku larutan $MgCl_2$ dalam 0,022 m adalah $-0,115^{\circ}C$</p>	<p>Kenaikan titik didih larutan $MgCl_2$ 0,022 m adalah $0,032^{\circ}C$</p>

Tabel 2. (lanjutan)

	antara titik beku pelarut dengan titik beku larutan elektrolit. $\Delta T_f = k_f \times m \times i$					elektrolit			
Penurunan Tekanan Uap elektrolit	Penurunan tekanan uap jenuh pada larutan elektrolit kuat dan lemah yang akan dipengaruhi oleh faktor van't hof; Tekanan pada suhu tertentu akibat tekanan uap suatu larutan.	Konsep yang menyatakan sifat	<ul style="list-style-type: none"> • Penurunan tekanan uap jenuh larutan elektrolit kuat • Penurunan tekanan uap jenuh larutan elektrolit lemah 	<ul style="list-style-type: none"> • Faktor van't hof • Jumlah partikel • Derajat ionisasi • Zat terlarut 	Sifat Koligatif larutan elektrolit	<ul style="list-style-type: none"> • Kenaikan titik didih larutan elektrolit • Penurunan Titik didih larutan elektrolit • Tekanan osmotik larutan elektrolit 	<ul style="list-style-type: none"> • Penurunan tekanan uap jenuh larutan elektrolit kuat • Penurunan tekanan uap jenuh larutan elektrolit lemah 	Penurunan tekanan uap larutan NaCl 0,1 m dan penurunan tekanan uap MgCl ₂ 0,022 m	Penurunan Titik Beku larutan MgCl ₂ dalam 0,022 m adalah -0,115 ⁰ C Kenaikan titik didih larutan glukosa dengan konsentrasi 0,2m=110 ⁰ C

Tabel 2. (lanjutan)

<p>Tekanan Osmotik larutan elektrolit</p>	<p>Tekanan pada permukaan larutan yang mencegah osmosis pelarut murni.</p> <p>(Tekanan yang dibutuhkan untuk mempertahankan osmotik antara suatu larutan dan pelarut murninya yang dipisahkan oleh suatu membran yang dapat ditembus hanya oleh pelarut tersebut.</p>	<p>Konsep yang menyatakan sifat</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Tekanan osmotik larutan elektrolit kuat • Tekanan osmotik larutan elektrolit lemah 	<ul style="list-style-type: none"> • Konsentrasi larutan • Zat terlarut • Faktor van't hoff • Temperatur • Tetapan gas ($R=0,0820 \text{ 5 L atm mol}^{-1} \text{ K}^{-1}$) 	<p>Sifat Koligatif larutan elektrolit</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Kenaikan titik didih larutan elektrolit • Penurunan Titik didih larutan elektrolit • Penurunan Tekanan Uap elktrolit. 	<ul style="list-style-type: none"> • Tekanan osmotik larutan elektrolit kuat • Tekanan osmotik larutan elektrolit lemah 	<p>Tekanan osmotik larutan MgCl_2 dalam 0,022 m adalah 0,51 atm</p>	<p>Penurunan Titik Beku larutan MgCl_2 dalam 0,022 m adalah $-0,115^\circ\text{C}$</p> <p>Kenaikan titik didih larutan glukosa dengan konsentrasi 0,2m adalah $100,104^\circ\text{C}$</p>
--	---	-------------------------------------	---	---	---	---	---	---	---

III. METODOLOGI PENELITIAN

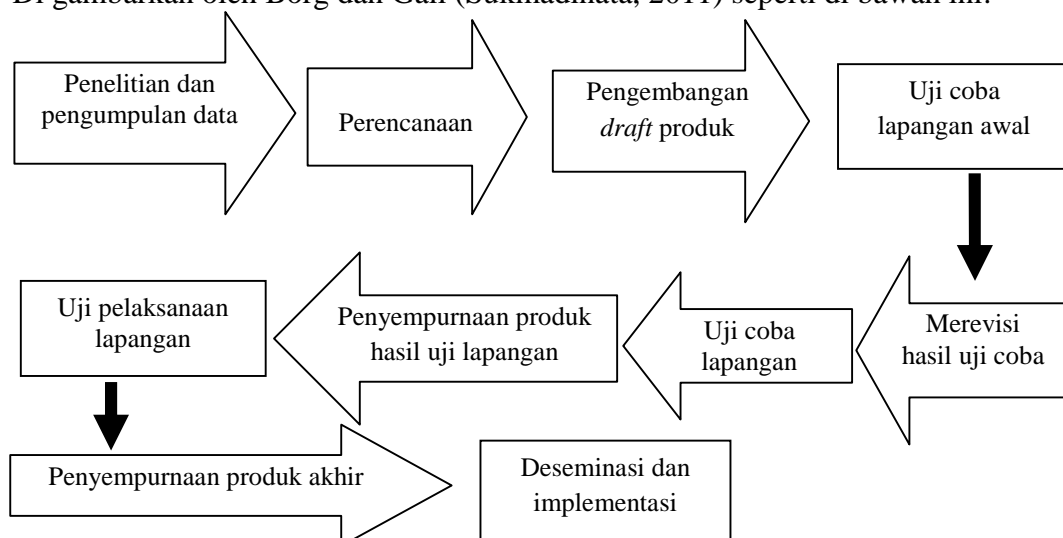
A. Metode Penelitian

Penelitian dan pengembangan atau *Research and Development* adalah metode penelitian yang digunakan pada penelitian ini. Menurut Sugiyono (2008) penelitian dan pengembangan digunakan untuk menghasilkan produk tertentu yang didasarkan dari analisis kebutuhan dan pengujian keefektifan produk tersebut supaya dapat berfungsi di masyarakat. Menurut Sukmadinata (2011) *Research and Development* adalah suatu proses untuk mengembangkan suatu produk baru atau menyempurnakan produk yang telah ada, yang dapat dipertanggungjawabkan.

Menurut Borg dan Gall (Sukmadinata, 2011) terdapat sepuluh langkah dalam pelaksanaan strategi penelitian dan pengembangan, yaitu 1) penelitian dan pengumpulan data (*research and information*) yang meliputi pengukuran kebutuhan, studi literatur, penelitian dalam skala kecil, dan pertimbangan dari segi nilai; 2) perencanaan (*planning*) dengan menyusun rencana penelitian yang meliputi kemampuan yang diperlukan dalam pelaksanaan penelitian, rumusan tujuan yang hendak dicapai, desain penelitian, dan kemungkinan pengujian dalam lingkup yang terbatas; 3) pengembangan *draft* produk (*develop preliminary form of*

product) meliputi pengembangan bahan pembelajaran, proses pembelajaran, dan instrumen evaluasi; 4) uji coba lapangan awal (*preliminary field testing*), melakukan uji coba di lapangan pada 1 sampai 3 sekolah dengan 6 sampai 12 subjek uji coba (guru) dan selama uji coba diadakan wawancara dan pengedaran angket; 5) merevisi hasil uji coba (*main product revision*) dengan memperbaiki atau menyempurnakan hasil uji coba; 6) uji coba lapangan (*main field testing*) dengan melakukan uji coba secara lebih luas pada 5 sampai 15 sekolah dengan 30 sampai 100 orang subjek uji coba; 7) penyempurnaan produk hasil uji lapangan (*operational product revision*) dengan menyempurnakan produk hasil uji lapangan; 8) uji pelaksanaan lapangan (*operational field testing*), pengujian dilakukan melalui pengisian angket, wawancara, dan observasi terhadap 10 sampai 30 sekolah melibatkan 40 sampai 200 subjek; 9) penyempurnaan produk akhir (*final product revision*), penyempurnaan didasarkan masukan dari uji pelaksanaan lapangan; 10) diseminasi dan implementasi (*dissemination and implementation*) dengan melaporkan hasilnya dalam pertemuan profesional dan dalam jurnal.

Di gambarkan oleh Borg dan Gall (Sukmadinata, 2011) seperti di bawah ini:



Gambar 2. Langkah-langkah Metode *Research and Development* (R&D)

Dalam penelitian ini, langkah-langkah penelitian yang dilakukan hanya sampai tahap uji coba lapangan awal (*preliminary field testing*) dan revisi hasil uji coba produk (*main product revision*) secara terbatas. Hal ini karena keterbatasan waktu dan kemampuan peneliti yang masih belum cukup dalam melakukan tahap selanjutnya.

B. Subjek Penelitian

Subjek dalam penelitian adalah asesmen kognitif pada materi sifat koligatif larutan elektrolit berbasis keterampilan proses sains.

C. Sumber Data

Sumber data pada tahap studi pendahuluan berasal dari tiga SMA Negeri di Bandar Lampung yaitu SMAN 3, SMAN 9, dan SMAN 16, serta dua SMA Swasta di Bandar Lampung yaitu SMA Al-Kautsar dan SMA Al-Azhar 3. Masing-masing responden pada tiap sekolah yaitu 1 guru mata pelajaran kimia, dan 15 siswa kelas XII IPA.

D. Instrumen Penelitian

Instrumen adalah alat yang berfungsi untuk mempermudah pelaksanaan sesuatu. Instrumen pengumpulan data merupakan alat yang digunakan oleh pengumpul data untuk melaksanakan tugasnya mengumpulkan data (Arikunto, 1997). Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini adalah instrumen pada studi pendahulu-

an, instrumen validitas ahli, dan instrumen uji coba lapangan awal. Adapun penjelasan instrumen-instrumen tersebut adalah:

1. Instrumen pada studi pendahuluan

Instrumen pada studi pendahuluan pada penelitian ini adalah pedoman wawancara dan angket analisis kebutuhan yang digunakan untuk memperoleh data mengenai asesmen pembelajaran di beberapa sekolah. Instrumen ini juga digunakan untuk mengetahui kendala-kendala yang dihadapi dalam penyusunan asesmen, dan sebagai referensi dalam pengembangan instrumen asesmen berbasis keterampilan proses sains.

2. Instrumen validitas ahli

Instrumen ini digunakan untuk menguji kelayakan dan mengidentifikasi adanya keterampilan proses sains dari asesmen yang dikembangkan. Instrumen ini terdiri atas instrumen uji kesesuaian isi, instrumen uji keterbacaan, dan instrumen uji konstruksi.

3. Instrumen uji coba lapangan awal

Instrumen yang digunakan pada tahap uji coba lapangan awal berupa angket. Angket ini digunakan untuk mengetahui tanggapan guru mengenai instrumen asesmen yang dikembangkan yang meliputi aspek kesesuaian isi, konstruksi, keterbacaan dan mengidentifikasi adanya keterampilan proses sains dari asesmen yang dikembangkan dan dilengkapi dengan pilihan jawaban serta kolom saran.

Adapun penjelasan aspek kesesuaian isi, konstruksi, dan keterbacaan pada angket uji tanggapan guru adalah sebagai berikut :

a) aspek kesesuaian isi

Mengukur kesesuaian isi instrumen dengan kompetensi dasar (KD), indikator pencapaian, indikator keterampilan proses sains, dan materi ajar.

b) aspek konstruksi

Mengukur tentang penyusunan pilihan jawaban, pernyataan yang digunakan dalam rumusan soal, penggunaan gambar, tabel, dan grafik, serta mengidentifikasi indikator keterampilan proses sains yang dilatihkan.

c) aspek keterbacaan

Mengukur penggunaan bahasa, kalimat yang digunakan, pemilihan jenis dan ukuran huruf, penggunaan warna yang disajikan dalam gambar, tabel, dan grafik.

E. Prosedur Pelaksanaan Penelitian

Menurut Sukmadinata (2011) secara garis besar langkah penelitian dan pengembangan terdiri atas tiga tahap yaitu: 1) studi pendahuluan; 2) pengembangan model atau produk; dan 3) uji model/ produk. Adapun langkah-langkah penelitian yang digunakan adalah sebagai berikut:

1. Studi pendahuluan

Pada penelitian ini, tahap pertama yang dilakukan adalah studi pendahuluan.

Studi pendahuluan ini bertujuan untuk mengumpulkan data pendukung yang dapat

memberikan informasi tentang situasi dan kondisi di lapangan dan sebagai acuan atau perbandingan dalam mengembangkan produk. Studi pendahuluan terdiri dari studi literatur dan studi pendahuluan.

a) Studi literatur

Studi ini digunakan untuk menemukan konsep-konsep atau landasan-landasan teoritis yang memperkuat suatu produk yang akan dikembangkan. Studi literatur ditujukan untuk menemukan konsep-konsep atau landasan-landasan teoritis yang memperkuat suatu produk (Sukmadinata, 2011). Melalui studi literatur juga dikaji ruang lingkup suatu produk, keluasan penggunaan, kondisi-kondisi pendukung agar produk dapat digunakan secara optimal, diketahui keunggulan dan keterbatasannya, serta untuk mengetahui langkah-langkah yang paling tepat dalam pengembangan produk tersebut. Studi literatur ini dilakukan dengan cara mengkaji buku mengenai asesmen, evaluasi pembelajaran, keterampilan proses sains, hasil penelitian yang terdahulu, dan kurikulum. Hasil dari kajian tersebut dijadikan sebagai acuan dalam mengembangkan produk.

b) Studi pendahuluan

Penelitian ini dilakukan di lima sekolah yang terdiri dari tiga SMA Negeri dan dua SMA Swasta di Bandar Lampung yaitu SMAN 9 Bandar Lampung, SMAN 3 Bandar Lampung, SMAN 16 Bandar Lampung, SMA Al-Kautsar Bandar Lampung dan SMA Al-Azhar 3 Bandar Lampung. Pemilihan lima sekolah ini dimaksudkan untuk memperoleh data tentang asesmen yang digunakan, apakah ada

perbedaan penggunaan asesmen antar sekolah dengan perbedaan tingkat kategori atau tidak. Instrumen yang digunakan untuk memperoleh data adalah angket untuk siswa dan pedoman wawancara untuk guru. Masing-masing responden pada tiap sekolah yaitu 1 guru mata pelajaran kimia, dan 15 siswa kelas XII IPA. Hal-hal yang ditanyakan dalam angket dan pedoman wawancara tersebut berhubungan dengan pelaksanaan asesmen atau penilaian yang dilakukan di masing-masing sekolah.

Tujuan dari penyebaran angket dan wawancara ini adalah untuk mengetahui keadaan di lapangan, kendala-kendala yang dihadapi dalam pelaksanaan evaluasi pembelajaran dan penggunaan serta penyusunan instrumen asesmen, dan untuk mengetahui kekurangan dan kelebihan dari asesmen yang ada di sekolah.

2. Validasi instrumen

Dalam penyusunan instrumen asesmen berbasis keterampilan proses sains, diawali dengan pembuatan instrumen asesmen berbasis keterampilan proses sains yang dilakukan setelah diketahui kebutuhan siswa dan guru melalui data pada tahap studi pendahuluan. Dalam pengembangan instrumen asesmen perlu mempertimbangkan beberapa hal, yaitu seperti kriteria asesmen yang baik, penyesuaian asesmen dengan materi pembelajaran, dan cakupan keterampilan proses sains dasar.

Setelah penyusunan instrumen asesmen, maka dilanjutkan dengan proses validasi oleh dosen ahli mengenai aspek keterbacaan, konstruksi dan kesesuaian isi materi instrumen asesmen. Validasi desain merupakan proses untuk menilai apakah rancangan produk secara rasional akan efektif dari yang lama atau tidak. Dikatakan

secara rasional, karena validasi disini masih bersifat penilaian berdasarkan pemikiran rasional, belum fakta lapangan. Validasi produk dilakukan dengan cara menghadirkan pakar atau tenaga ahli yang sudah berpengalaman untuk menilai produk baru yang telah dirancang tersebut.

Validasi desain juga dapat dilakukan melalui forum diskusi (Sugiyono, 2008).

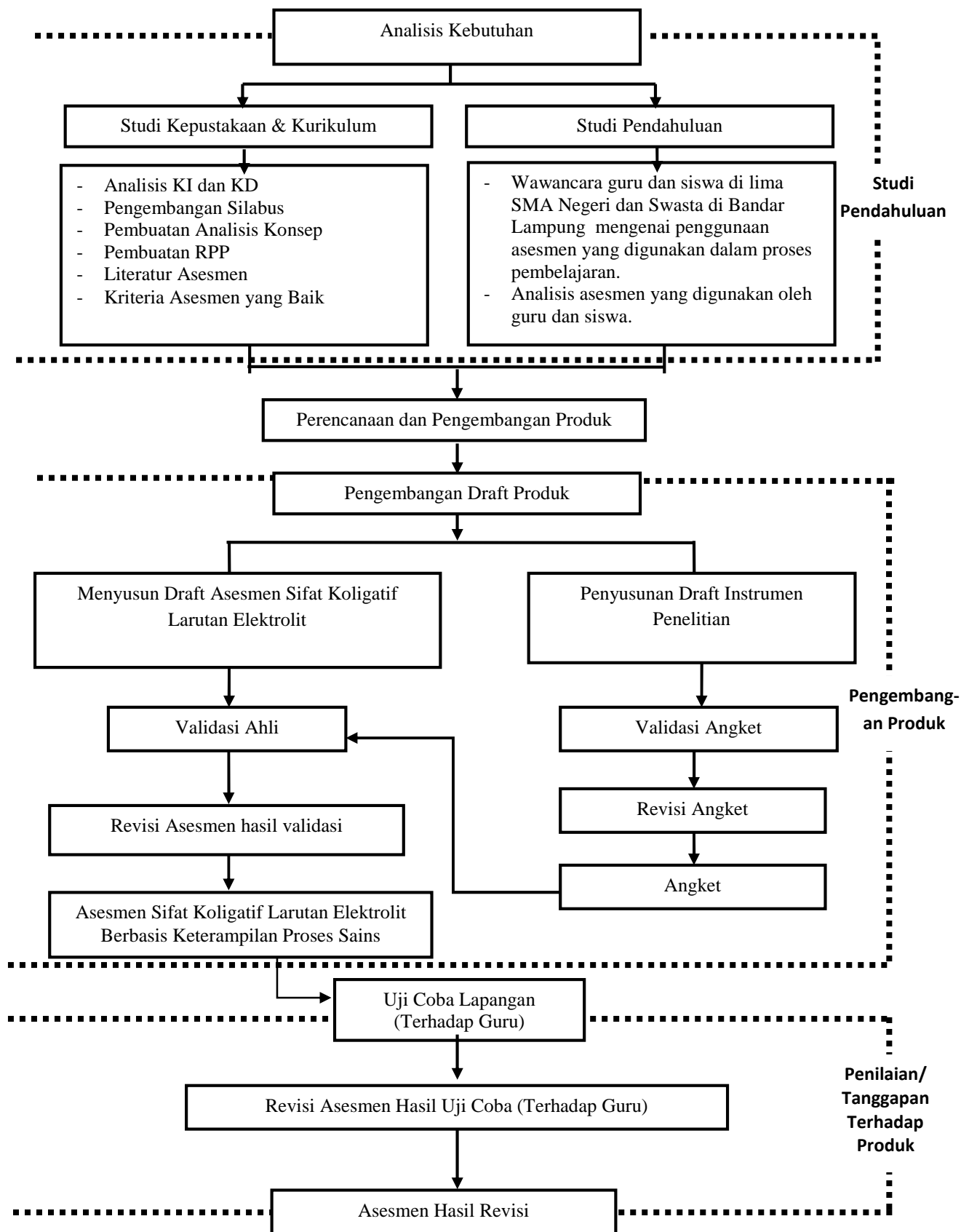
Dengan proses validasi ini, akan diketahui kelemahan dan kekurangan-kekurangan atau hal-hal yang perlu dikurangi maupun yang perlu ditambahkan dalam rancangan produk yang harus diperbaiki atau direvisi sebelum dilanjutkan ke dalam tahap uji coba.

3. Uji coba lapangan awal

Setelah rancangan instrumen asesmen divalidasi, maka dilakukan uji coba lapangan awal terhadap guru dan beberapa mahasiswa. Uji coba lapangan awal ini dilakukan untuk mengetahui tanggapan guru pada aspek keterbacaan, konstruksi dan kesesuaian isi instrumen asesmen kognitif dan dilakukan pada siswa SMA kelas XII IPA untuk mengetahui reabilitas dan validitas asesmen yang dikembangkan. Instrumen uji coba lapangan awal oleh guru terhadap aspek kesesuaian isi, aspek keterbacaan, dan aspek konstruksi di dalamnya terdiri dari pertanyaan-pertanyaan yang berkaitan dengan tingkat keterbacaan, konstruksi dan kesesuaian isi instrumen asesmen kognitif yang dikembangkan. Di dalamnya juga terdapat kolom berisi tanggapan atau saran untuk perbaikan instrumen asesmen.

4. Revisi produk (instrumen asesmen)

Dalam penelitian ini hanya dilakukan sampai tahap revisi produk setelah penilaian oleh guru melalui angket tanggapan guru. Hal ini dilakukan karena keterbatasan waktu yang dimiliki dan keahlian peneliti. Tahap revisi dilakukan berdasarkan pertimbangan hasil penilaian produk, yaitu aspek kesesuaian isi, aspek keterbacaan, aspek konstruksi oleh validasi ahli, dan hasil penilaian guru terhadap instrumen asesmen kognitif berbasis KPS pada materi sifat koligatif larutan elektrolit yang dikembangkan. Pada tahap ini dilakukan penyempurnaan produk dengan mengurangi hal-hal yang tidak perlu dan menambahkan hal-hal yang perlu berdasarkan hasil penilaian oleh validator ahli yang telah dilakukan sebelumnya, yang selanjutnya akan di uji coba lapangan awal untuk mengetahui tanggapan guru terhadap instrumen asesmen kognitif yang dikembangkan, yang meliputi aspek kesesuaian isi, aspek keterbacaan, dan aspek konstruksi. Berikut adalah alur atau tahapan-tahapan penelitian dalam pengembangan instrumen asesmen dalam penelitian ini:



Gambar 3. Alur dalam pengembangan asesmen

F. Teknik pengumpulan data

Teknik pengumpulan data dalam penelitian ini adalah angket (kuisisioner) dan wawancara. Menurut Sugiyono (2008), kuisisioner merupakan teknik pengumpulan data dengan memberi seperangkat pertanyaan tertulis kepada responden untuk dijawab. Pada penelitian ini, pengumpulan data dilakukan pada tahap studi pendahuluan dan pada tahap pengembangan. Pada studi pendahuluan, wawancara dilakukan terhadap guru mata pelajaran kimia kelas XII IPA dan penyebaran angket pada siswa di tiga SMA Negeri dan dua SMA Swasta di Bandar Lampung. Pada pengembangan produk, wawancara atau penyebaran angket dilakukan kepada guru dan siswa untuk mengetahui tanggapan guru dan siswa terhadap instrumen asesmen yang telah dikembangkan.

G. Analisis data

Samosir (2013) menjelaskan tentang teknik analisis data angket. Adapun kegiatan dalam teknik analisis data angket kelayakan dan keterbacaan instrument asesmen berbasis keterampilan proses sains dilakukan dengan cara :

1. Mengkode atau klasifikasi data, bertujuan untuk mengelompokkan jawaban berdasarkan pertanyaan angket.
2. Melakukan tabulasi data berdasarkan klasifikasi yang dibuat, bertujuan untuk memberikan gambaran frekuensi dan kecenderungan dari setiap jawaban berdasarkan pertanyaan angket dan banyaknya responden (pengisi angket); dan
3. Memberi skor jawaban responden. Penskoran jawaban responden dalam uji kesesuaian, keterbacaan dan uji kemenarikan berdasarkan skala Likert.

Tabel 3. Penskoran pada angket uji coba lapangan awal untuk pertanyaan positif.

NO	Pilihan Jawaban	Skor
1	Sangat Setuju (SS)	5
2	Setuju (ST)	4
3	Kurang Setuju(KS)	3
4	Tidak setuju (TS)	2
5	Sangat tidak setuju (STS)	1

4. Mengolah jumlah skor jawaban responden. Pengolahan jumlah skor ($\sum S$)

jawaban angket adalah sebagai berikut :

a) Skor untuk pernyataan Sangat Setuju (SS)

$$\text{Skor} = 5 \times \text{jumlah responden}$$

b) Skor untuk pernyataan Setuju (S)

$$\text{Skor} = 4 \times \text{jumlah responden}$$

c) Skor untuk pernyataan Kurang Setuju (KS)

$$\text{Skor} = 3 \times \text{jumlah responden}$$

d) Skor untuk pernyataan Tidak Setuju (TS)

$$\text{Skor} = 2 \times \text{jumlah responden}$$

e) Skor untuk pernyataan Sangat Tidak Setuju (STS)

$$\text{Skor} = 1 \times \text{jumlah responden}$$

5. Menghitung persentase jawaban angket pada setiap item dengan menggunakan

rumus sebagai berikut:

$$\% X_{in} = \frac{\sum S}{S_{maks}} \times 100\% \quad (\text{Sudjana, 2005})$$

Keterangan :

$\% X_{in}$ = Persentase jawaban angket-i asesmen berbasis keterampilan proses sains pada materi sifat koligatif larutan elektrolit

$\sum S$ = Jumlah skor jawaban

S_{maks} = Skor maksimum yang diharapkan

6. Menghitung rata-rata persentase angket untuk mengetahui tingkat kelayakan dan keterbacaan instrumen asesmen berbasis keterampilan proses sains dengan rumus sebagai berikut:

$$\overline{\% X_i} = \frac{\sum \% X_{in}}{n} \quad (\text{Sudjana, 2005})$$

Keterangan :

$\overline{\% X_i}$ = Rata-rata persentase angket-i pada asesmen berbasis keterampilan berpikir sains pada materi sifat koligatif larutan elektrolit

$\sum \% X_{in}$ = Jumlah persentase angket-i asesmen berbasis keterampilan berpikir sains pada materi sifat koligatif larutan elektrolit

n = Jumlah animasi.

7. Memvisualisasikan data untuk memberikan informasi berupa data temuan dengan menggunakan analisis data non statistik yaitu analisis yang dilakukan dengan cara membaca tabel-tabel, grafik-grafik atau angka-angka yang tersedia (Samosir, 2013).
8. Menafsirkan persentase jawaban angket secara keseluruhan dengan menggunakan tafsiran (Arikunto, 2008) :

Tabel 4. Tafsiran skor (persentase) angket

Persentase	Kriteria
80,1%-100%	Sangat tinggi
60,1%-80%	Tinggi
40,1%-60%	Sedang
20,1%-40%	Rendah
0,0%-20%	Sangat rendah

V. KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan, kesimpulan yang diperoleh adalah sebagai berikut :

1. Instrumen asesmen kognitif berbasis keterampilan proses sains pada materi sifat koligatif larutan elektrolit yang dikembangkan sebanyak 11 soal uraian.
2. Instrumen asesmen kognitif berbasis keterampilan proses sains pada materi sifat koligatif larutan elektrolit yang dikembangkan terdapat keterampilan proses sains dasar seperti mengobservasi, menginferensi, memprediksi, mengklasifikasi, dan mengomunikasikan.
3. Instrumen asesmen kognitif berbasis keterampilan proses sains pada materi sifat koligatif larutan elektrolit memiliki tingkat kesesuaian isi materi, keterbacaan, dan konstruksi yang sangat tinggi dengan persentase secara berurutan sebesar 89,2%, 88,5%, dan 90% menurut validator dan berdasarkan uji coba lapangan awal adalah 90%, 90,7%, dan 92% sehingga dapat dinyatakan valid.

B. Saran

Saran yang dapat diberikan oleh peneliti berdasarkan penelitian yang telah dilakukan adalah perlu adanya pengembangan lebih lanjut dari instrumen asesmen yang

telah dikembangkan, seperti asesmen kognitif yang dapat diujikan ke siswa. Hal tersebut dilakukan agar produk yang dikembangkan dapat diuji reabilitasnya, sehingga dihasilkan produk yang lebih baik lagi dan agar dapat digunakan dalam proses pembelajaran kimia di sekolah.

DAFTAR PUSTAKA

- Abidin, Y. 2014. *Desain Sistem Pembelajaran dalam Konteks Kurikulum 2013*. PT. Rafika Aditama. Bandung.
- Arifin. 2009. *Evaluasi Pembelajaran*. Rosda. Bandung.
- Arikunto, S. 1997. *Penilaian Program Pendidikan*. Edisi III. Bina Aksara. Jakarta.
- _____. 2002. *Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktek Edisi Revisi*. Rineka Cipta. Jakarta.
- _____. 2008. *Dasar-dasar Evaluasi Pendidikan Edisi Revisi*. Bumi Aksara. Jakarta.
- Bloom, B. 1956. *Taxonomy of Educational Objectives., The Classification of Educational Goals. Hand-book 1 : Cognotive Domain*. Logman Group Limited. London.
- Borg, W.R. dan M.D. Gall. 1989. *Applying Educational Research*. Longman. New York.
- _____. 2003. *Educational Research: An Introduction*. Person Education Inc. Boston.
- Dahar, R.W. 1996. *Teori-Teori Belajar*. Erlangga. Bandung.
- Dimiyati dan Mudjiono. 2002. *Belajar dan Pembelajaran*. Rineka Cipta. Jakarta.
- Esler, W.K. dan Esler, M.K. 1996. *Teaching Elementary Science*. Wadsworth. California.
- Fadiawati, N. 2011. *Perkembangan Konsepsi Pembelajaran tentang Struktur Atom dari SMA hingga Perguruan Tinggi. Disertasi*. SPs-UPI. Bandung.

- Fadiawati, N. 2014. Ilmu Kimia sebagai Wahana Mengembangkan Sikap dan Keterampilan Berfikir. *Majalah Eduspot Unit Data Base dan Publikasi Ilmiah FKIP Unila*, hlm.8-9.
- Firman, H. 2000. *Penilaian Hasil Belajar dalam Pengajaran Kimia*. Jurusan Pendidikan Kimia FPMIPA UPI. Bandung.
- Gronlund, N. dan Waugh, C.K. 2009. *Assesment of Student Activement*. Pearson Education, Inc. New Jersey.
- Hadiansyah. 2009. Pengembangan dan Validasi Tes Keterampilan Proses Siswa SMA Kelas X pada Materi Pokok Hidrokarbon. *Skripsi*. Tidak Diterbitkan.
- Hartinawati., dan Budiastira, K. 2009. *Kecenderungan dalam Pembelajaran IPA*. Universitas Terbuka. Jakarta.
- Hartono. 2007. Profil Keterampilan Proses Sains Mahasiswa Program Pendidikan Jarak Jauh S1 PGSD Universitas Sriwijaya. *Proceeding of The First International Seminar on Science Education*, 27 Oktober 2007. Bandung.
- Heong, Y.M., Othman, W.D., Md Yunos, J., Kiong, T.T., Hassan, R., dan Mohamad, M.M. 2011. The Level of Marzano Gigher Order Thingking Skills Among Technical Education Students. *International Journal of Social and Humanity*, 1 (2): 121-125.
- Ibrahim, M., dan Nur, M. 2000. *Pengajaran Berdasarkan Masalah*. Universitas Negeri Surabaya Press. Surabaya.
- Mahmuddin. 2010. Pentingnya Penilaian Keterampilan Proses Sains. Mahmudin (Ed). April 2010. 12 Desember 2015
<http://mahmudin.wordpress.com/2010/04/10/pentingnya-penilaian-keterampilan-proses-sains/>
- Poerwanti, E. 2001. *Asesmen Pembelajaran SD (Konsep Dasar Asesmen Pembelajaran)*. A.A. Ketut Budiastira (Ed). Diakses 07 Desember 2015 pukul 20:10
<http://storage.kopertis6.or.id/kelembagaan/Applied%20Approach/MATERI/Drs.%20Suwarno,%20M.Si/1-Konsep-Dasar-Asesmen-Pembelajaran.pdf>
- Ratih. 2013. Pekaruh Sumber Daya Manusia Indonesia dalam Bidang Pendidikan Terhadap Persaingan Global. Ratih (Ed). Mei 2013. 15 Februari 2016
<https://ratih102.wordpress.com/2013/05/02/pengaruh-sumber-daya-manusia-indonesia-dalam-bidang-pendidikan-terhadap-persaingan-global/>

- Rustaman, N. 2003. *Common Text Book Strategi Belajar Mengajar Biologi*. FMIPA UPI. Jakarta.
- _____. 2005. *Strategi Belajar Mengajar Biologi*. UM Press. Malang.
- Samosir, T. 2013. Pengembangan Asesmen Asam-Basa Berbasis Keterampilan Proses Sains. *Skripsi* : FKIP Universitas Lampung. Bandar Lampung.
- Soetardjo. 1998. *Proses Belajar Mengajar Dengan Metode Pendekatan Keterampilan Proses*. SIC. Surabaya.
- Stiggins, R. J. 1994. *Student-Centered Classroom Assessment*. Macmillan College Publishing Company. New York.
- Suadnyana, I. N. 2014. Pengembangan Model Pembelajaran Siklus Belajar Berbasis Keterampilan Proses IPA pada Sekolah Dasar. *Skripsi* : Universitas Pendidikan Indonesia. Bandung.
- Subali, B. 2010. *Penilaian, Evaluasi, dan Remedial Pembelajaran Biologi Universitas Negeri Yogyakarta*. Yogyakarta.
- Sudijono, A. 2007. *Pengantar Evaluasi Pendidikan*. PT. Raja Grafindo Persada. Jakarta.
- Sudjana, N. 1995. *Penilaian Hasil Proses Belajar Mengajar*. PT Remaja Rosdakarya. Bandung.
- Sudjana. 2005. *Metode Statistika*. Tarsito. Bandung.
- Sugiyono. 2008. *Metode Penelitian Pendidikan (Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D) Cetakan Ke-6*. Alfabeta. Bandung.
- Sukmadinata. 2011. *Metodologi Penelitian Pendidikan*. Remaja Rosdakarya. Bandung.
- Sunarti dan Rahmawati. 2014. *Penilaian Dalam Kurikulum 2013*. ANDI PRESS. Yogyakarta.
- Tim Penyusun. 2006a. *Model Penilaian Kelas*. Badan Standar Nasional Pendidikan (BSNP). Depdiknas. Jakarta.
- _____. 2006b. *Panduan Pembelajaran IPA Terpadu*. Pusat Kurikulum. Balitbang. Depdiknas. Jakarta.
- _____. 2010. *Panduan Pengembangan Bahan Ajar Berbasis TIK*. Direktorat Pembinaan Menengah Atas. Jakarta.

_____. 2013. Permendikbud No. 66 Tahun 2013 tentang Standar Penilaian Pendidikan. Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan RI. Jakarta.

Trianto. 2010. *Model Pembelajaran Terpadu*. Bumi Aksara. Jakarta.

Uno, H. B. dan Koni, S. 2012. *Assessment Pembelajaran*. Bumi Aksara. Jakarta

Wardani, S., Antonius, W.T., dan Eka, N.P. 2009. Peningkatan Hasil Belajar Siswa Melalui Pendekatan Keterampilan Proses Sains Berorientasi Problem –Based Instruction. *Jurnal Inovasi Pendidikan Kimia*, 3 (1): 391-399.