

**PENGEMBANGAN INSTRUMEN TES *TWO-TIER*  
*HIGHER ORDER THINKING SKILLS (HOTS)*  
BERBASIS IBT PADA MATERI TITRASI  
ASAM BASA UNTUK SISWA SMA/MA**



**SHIVA ATIKA SURI**

**17035042/2017**

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN KIMIA  
JURUSAN KIMIA  
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM  
UNIVERSITAS NEGERI PADANG  
2022**

**PENGEMBANGAN INSTRUMEN TES *TWO-TIER*  
*HIGHER ORDER THINKING SKILLS (HOTS)*  
BERBASIS IBT PADA MATERI TITRASI  
ASAM BASA UNTUK SISWA SMA/MA**

**SKRIPSI**

*Diajukan Sebagai Salah Satu Persyaratan Guna*

*Memperoleh Gelar Sarjana Pendidikan*



Oleh :

**SHIVA ATIKA SURI**

**17035042/2017**

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN KIMIA  
JURUSAN KIMIA**

**FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM**

**UNIVERSITAS NEGERI PADANG  
2022**

## PERSETUJUAN SKRIPSI

Judul : Pengembangan Instrumen Tes *Two-Tier Higher Order Thinking Skills* (HOTS) Berbasis IBT Pada Materi Titration Asam Basa untuk Siswa SMA/MA

Nama : Shiva Atika Suri

NIM : 17035042

Program Studi : Pendidikan Kimia

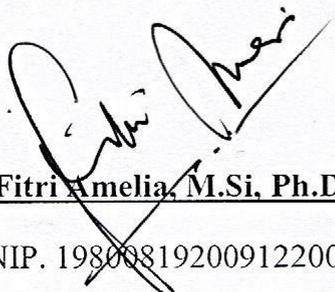
Jurusan : Kimia

Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

Padang, 15 Februari 2022

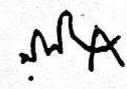
Mengetahui:

Ketua Jurusan Kimia

  
Fitri Amelia, M.Si, Ph.D  
NIP. 198008192009122002

Disetujui oleh:

Pembimbing

  
Dr. Andromeda, M.Si  
NIP. 196405181987032001

## PENGESAHAN LULUS UJIAN SKRIPSI

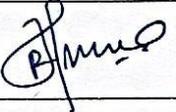
Nama : Shiva Atika Suri  
NIM : 17035042  
Program Studi : Pendidikan Kimia  
Jurusan : Kimia  
Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

### **Pengembangan Instrumen Tes *Two-Tier Higher Order Thinking Skills (HOTS)* Berbasis IBT Pada Materi Titrasi Asam Basa untuk Siswa SMA/MA**

Dinyatakan lulus setelah dipertahankan di depan Tim Penguji Skripsi  
Jurusan Kimia Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam  
Universitas Negeri Padang

Padang, 15 Februari 2022

#### Tim Penguji

	Nama	Tanda Tangan
Ketua	: Dr. Andromeda, M.Si	
Anggota	: Dra. Iryani, M.S	
Anggota	: Dr. Yerimadesi, S.Pd, M.Si	

## SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Shiva Atika Suri  
TM/NIM : 17035042  
Tempat/Tanggal Lahir : Lubuk Alung, 02 Agustus 1999  
Program Studi : Pendidikan Kimia  
Jurusan : Kimia  
Fakultas : Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam  
Alamat : Gang Mushalla, No.28 Sungai Abang Lubuk  
Alung, Kab. Padang Pariaman  
No. Hp/ Telepon : 081372811874  
Judul Skripsi : Pengembangan Instrumen Tes *Two-Tier Higher Order Thinking Skills* (HOTS) Berbasis IBT Pada Materi Titrasi Asam Basa untuk Siswa SMA/MA

Dengan ini menyatakan bahwa:

1. Karya tulis/skripsi ini adalah hasil dan belum pernah diajukan untuk memperoleh gelar akademik (sarjana) baik di UNP maupun perguruan tinggi lainnya.
2. Karya tulis/skripsi murni gagasan, rumusan dan penelitian saya sendiri tanpa bantuan pihak lain kecuali arahan pembimbing.
3. Karya tulis/skripsi ini tidak terdapat karya atau pendapat yang telah ditulis atau dipublikasikan orang lain kecuali tertulis dengan jelas dicantumkan pada daftar pustaka.
4. Karya tulis/skripsi ini sah apabila telah ditandatangani Asli oleh pembimbing dan tim penguji.

Pernyataan ini saya buat dengan sungguh-sungguh dan apabila dikemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidakbenaran didalam pernyataan ini, maka saya bersedia menerima Sanksi Akademik berupa pencabutan gelar akademik yang telah diperoleh karena karya tulis/skripsi ini serta sanksi lainnya sesuai dengan norma yang berlaku di perguruan tinggi.

Padang, 15 Februari 2022  
Yang membuat pernyataan

  
67CAJX807141950 Shiva Atika Suri

## ABSTRAK

### **Shiva Atika Suri : Pengembangan Instrumen Tes *Two-Tier Higher Order Thinking Skills* (HOTS) Berbasis IBT Pada Materi Titrasi Asam Basa untuk Siswa SMA/MA**

Perkembangan kompetensi pada abad 21 mengharuskan peserta didik untuk meningkatkan kemampuan berpikir tingkat tinggi agar mempunyai bekal dalam menghadapi era modern. Dalam era ini, teknologi dan informasi berkembang sangat cepat. Penggunaan internet merupakan salah satu media dalam proses pembelajaran, termasuk dalam evaluasi pembelajaran berbasis internet atau *internet based test* (IBT). *Higher Order Thinking Skills* (HOTS) adalah proses berpikir tingkat tinggi yang mengharuskan peserta didik untuk menganalisis suatu masalah dengan cara berpikir kritis, kreatif, dan inovatif. Kompetensi dalam kurikulum 2013 telah menerapkan proses berpikir secara HOTS. Salah satu kompetensi dasar yang menuntut keterampilan berpikir tingkat tinggi peserta didik pada pembelajaran kimia yaitu pada materi titrasi asam basa.

Tujuan dilakukannya penelitian ini adalah agar dapat menghasilkan instrumen tes *two-tier Higher Order Thinking Skills* (HOTS) berbasis IBT pada materi titrasi asam basa yang valid dan reliabel serta memiliki tingkat analisis butir soal yang baik. Jenis penelitian ini yaitu R&D dengan menggunakan model Treagust yang mempunyai 3 tahapan yaitu penentuan isi, mendapatkan informasi mengenai peserta didik terkait instrumen yang dikembangkan, dan mengembangkan tes diagnostik. Teknik analisis validitas isi menggunakan metode CVR serta validitas konstruk menggunakan Aiken V yang divalidasi oleh 6 orang ahli yaitu 3 orang dosen kimia FMIPA UNP dan 3 orang guru kimia.

Berdasarkan hasil penelitian, Nilai CVR validitas isi yang terdiri dari stimulus soal, pertanyaan soal, jawaban soal serta alasan soal yaitu 1, hasil validitas isi berupa pernyataan pengetahuan preposisi dan peta konsep yaitu 1. Nilai validitas konstruk yang terdiri atas aspek materi, penyajian, Bahasa, dan aturan tambahan berturut-turut sebesar 0,95, 0,95, 0,97, 0,98. Instrumen tes memiliki tingkat reliabilitas *first tier* 0,89 dan *second tier* 0,90. Hasil menunjukkan bahwa instrumen tes yang dikembangkan sudah valid dan memiliki kualitas instrumen tes yang baik.

**Kata Kunci:** Instrument Tes, *Internet Based Test*, *Two-Tier*, *Higher Order Thinking Skills*, Titrasi Asam Basa.

## KATA PENGANTAR

Puji syukur ucapkan kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan karunia-Nya sehingga dapat menyelesaikan skripsi dengan judul **“Pengembangan Instrumen Tes *Two-Tier Higher Order Thinking Skills (HOTS)* Berbasis IBT Pada Materi Titrasi Asam Basa Untuk Peserta didik SMA/MA”**. Adapun maksud dari penulisan skripsi ini adalah untuk memenuhi salah satu syarat untuk mengikuti sidang skripsi, Jurusan Kimia Program Studi Pendidikan Kimia di Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Padang.

Selama penulisan skripsi ini penulis banyak mendapatkan dukungan, bimbingan, arahan, dan kesempatan dari berbagai pihak, maka dari itu penulis menyampaikan terima kasih kepada :

1. Ibu Andromeda, M.Si selaku Dosen Penasehat Akademik dan Dosen Pembimbing.
2. Ibu Fitri Amelia, S.Si, Ph.D selaku Ketua Jurusan sekaligus Ketua Program Studi Pendidikan Kimia FMIPA UNP.
3. Ibu Dra. Iryani, M.S dan Ibu Dr. Yerimadesi S.Pd, M.Si selaku Dosen pembahas.
4. Ibu Dr. Desy Kurniawati, S.Pd, M.Si, Ibu Okta Suryani, M.Sc., Ph. D, dan Bapak Effendi, S.Pd., M.Sc. selaku validator.
5. Bapak Drs. Parendangan, M.Pd selaku kepala sekolah SMA N 12 Padang.

6. Ibu Zufitria Imelda, S.Si, Ibu Rahmida Yetti, S.Pd dan Ibu Eriyanti, S.Pd selaku validator.
7. Siswa-siswi SMAN 12 Padang

Penulis telah berupaya semaksimal mungkin dalam penulisan skripsi ini, namun sebagai langkah penyempurnaan skripsi ini, penulis mengharapkan dengan segala kerendahan hati kritik dan saran yang bersifat membangun dari berbagai pihak. Atas masukan dan saran yang diberikan penulis mengucapkan terima kasih.

Padang, 15 Februari 2022

Penulis

## DAFTAR ISI

HALAMAN PERSETUJUAN .....	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
PERNYATAAN TIDAK PLAGIAT .....	iii
ABSTRAK .....	iv
KATA PENGANTAR .....	v
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR TABEL.....	ix
DAFTAR GAMBAR .....	x
DAFTAR LAMPIRAN .....	ix
BAB I PENDAHULUAN.....	1
A. Latar Belakang .....	1
B. Identifikasi Masalah .....	5
C. Batasan Masalah.....	6
D. Rumusan Masalah .....	6
E. Tujuan Penelitian .....	6
F. Manfaat Penelitian .....	7
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	8
A. Penilaian Hasil Belajar .....	8
B. Instrumen Tes.....	10
C. Tes Diagnostik Two-Tier Multiple Choice .....	12
D. <i>Higher Order Thinking Skill</i> (HOTS) .....	13
E. <i>Internet Based Test</i> (IBT).....	22
F. Pengujian Validitas dan Reabilitas Instrumen Tes.....	24

G. Karakteristik Materi Titrasi Asam Basa.....	28
H. Penelitian Relavan.....	36
I. Kerangka Berfikir.....	38
<b>BAB III METODE PENELITIAN.....</b>	<b>41</b>
A. Jenis Penelitian.....	41
B. Subjek Penelitian.....	41
C. Objek Penelitian .....	41
D. Prosedur Penelitian.....	41
E. Jenis Data .....	45
F. Teknik Pengumpulan Data.....	45
G. Teknik Analisis Data.....	46
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>56</b>
A. Hasil Penelitian .....	56
B. Pembahasan.....	71
<b>BAB V PENUTUP.....</b>	<b>77</b>
A. Kesimpulan .....	78
B. Saran.....	79
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>80</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>	<b>83</b>

## DAFTAR TABEL

<b>Tabel</b>	<b>Halaman</b>
1. Indikator Asam Basa .....	35
2. Nilai minimum CVR berdasarkan jumlah SME .....	47
3. Indeks Validasi Aiken .....	49
4. Klasifikasi Validitas Soal .....	51
5. Nilai Analisis Indeks Kesukaran .....	53
6. Nilai Indeks Deskriminasi.....	54
7. Nama Validator .....	58
8. Analisis Validasi Isi Pernyataan pengetahuan Proposisi dengan Peta Konsep.....	59
9. Penilaian Validator Mengenai Pernyataan Proposisi dengan Peta Konsep	59
10. Penilaian Validator Mengenai Instrumen.....	63
11. Perbaikan Soal.....	64
12. Persentase Daya Beda Instrumen Tes .....	67
13. Distribusi Soal <i>first Tier</i> Berdasarkan Indeks Kesukaran .....	69
14. Distribusi Soal <i>Second Tier</i> Berdasarkan Indeks Kesukaran .....	69
15. Distribusi Soal <i>First Tier</i> Berdasarkan Indeks Pengecoh .....	70
16. Distribusi Soal <i>Second Tier</i> Berdasarkan Indeks Pengecoh .....	70

## DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Aspek Keterampilan Berpikir Tingkat Tinggi .....	14
2. Diagram Alir Langkah-langkah Penyusunan Soal HOTS .....	22
3. Kurva titrasi 50 ml HCl 0,1 M dengan NaOH 0,2 M.....	29
4. Kurva titrasi CH <sub>3</sub> COOH 0,1 M dan NaOH 0,1 M.....	31
5. Kurva titrasi 100 ml NH <sub>4</sub> OH 0,1 M dan HCl 0,1 M.....	32
6. Skema Kerangka Berpikir .....	40
7. Model Prosedur Penelitian(Treagust, 1988) .....	44
8. Pertanyaan Soal ( <i>first tier</i> ) Materi Titrasi Asam Basa.....	61
9. Alasan Soal ( <i>second tier</i> ) Materi Titrasi Asam Basa.....	62
10. Diagram Distribusi Soal First Tier Berdasarkan Daya Beda .....	75
11. Diagram Distribusi Soal Second Tier Berdasarkan Daya Beda.....	76
12. Diagram Distribusi Soal Second Tier Berdasarkan Indeks Pengecoh .....	77
13. Diagram Distribusi Soal <i>Second Tier</i> Berdasarkan Indeks Pengecoh .....	77

## DAFTAR LAMPIRAN

<b>Lampiran</b>	<b>Halaman</b>
1. Lembar Angket Guru Melalui <i>Google Form</i> .....	83
2. Jawaban Angket Guru SMA/ MA.....	85
3. Penurunan IPK.....	89
4. Kisi-Kisi Soal.....	91
5. Tabel Soal.....	99
6. Lembar Validasi Ahli.....	131
7. Pernyataan Preposisi Materi Titrasi Asam Basa dan Materi Prasyarat	144
8. Peta Konsep Setelah Revisi.....	146
9. Pengolahan Data Validitas Isi Pernyataan Preposisi dan Peta Konsep.	147
10. Pengolahan Data Validitas Konten Instrumen Tes Sebelum Revisi.....	148
11. Pengolahan Data Validitas Konten Instrumen Tes Setelah Revisi.....	149
12. Pengolahan Data Validitas Konstruksi.....	150
13. Analisis Butir Soal.....	151
14. Surat Keterangan Selesai Penelitian.....	161

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **A. Latar Belakang**

Perkembangan abad 21 ditandai dengan perkembangan teknologi dan informasi yang berjalan sangat cepat. Perkembangan pendidikan dan budaya ditingkat internasional menjadikan hal tersebut sebagai tantangan tersendiri yang harus dihadapi. Para peserta didik harus melek terhadap informasi, media dan teknologi. Kata “melek” bukan hanya sekedar tahu dan bisa menggunakan, akan tetapi dengan kemampuan berpikir tingkat tinggi, peserta didik dapat mengeksplor ide dan pemikirannya sehingga informasi, media, dan teknologi yang sudah ada dapat diaplikasikan dengan baik.

Lingkungan pendidikan menjadi penting pada abad 21 ini. Lingkungan yang paling tepat serta selaras dalam pendidikan adalah lingkungan nyata yang saat ini dialami peserta didik memberikan tantangan tersendiri dan pengalaman baru. Melalui pengalaman tersebut, peserta didik akan terbiasa menghadapi situasi yang lebih kompleks (Nugroho, 2021). Oleh karena itu, sejak saat ini perlu dipersiapkan peserta didik yang berkualitas dan mampu bersaing menghadapi tantangan zaman, dimana peserta didik dapat berpikir kritis, lebih kreatif, mampu berkolaborasi, serta berkomunikasi dengan baik.

Kurikulum 2013 menerapkan penilaian autentik untuk menilai kemajuan belajar peserta didik yang meliputi sikap, pengetahuan, dan keterampilan (Kurniasih & Sani, 2014). Penilaian hasil belajar diharapkan dapat membantu peserta didik untuk meningkatkan keterampilan berpikir tingkat tinggi *Higher*

*Order Thinking Skills* (HOTS), karena keterampilan berpikir tingkat tinggi dapat mendorong peserta didik untuk berpikir secara luas dan mendalam tentang materi pelajaran. Kurikulum 2013 lebih mengarahkan peserta didik untuk mempunyai bekal dalam sejumlah kompetensi yang diperlukan untuk menghadapi abad ke-21.

Beberapa kompetensi tersebut yaitu 4C terdiri atas (1) *critical thinking* (kemampuan berpikir kritis) kompetensi ini bertujuan agar peserta didik dapat memecahkan berbagai permasalahan kontekstual menggunakan logika-logika yang kritis dan rasional; (2) *creativity* (kreativitas) mendorong peserta didik untuk kreatif menemukan beragam solusi, serta merancang strategi baru dalam memecahkan suatu masalah; (3) *collaboration* (kerjasama) memfasilitasi peserta didik untuk memiliki kemampuan bekerja dalam tim, toleran, memahami perbedaan, mampu untuk hidup bersama untuk mencapai suatu tujuan; dan (4) *communication* (kemampuan berkomunikasi) memfasilitasi peserta didik untuk mampu berkomunikasi secara luas, kemampuan menangkap gagasan/informasi, kemampuan menginterpretasikan suatu informasi, dan kemampuan berargumen dalam arti luas (Partinem, 2019).

Menurut Thomas & Thorne (2009) *Higher Order Thinking Skills* (HOTS) merupakan cara berpikir yang lebih tinggi dari pada menghafalkan fakta, mengemukakan fakta, atau menerapkan peraturan, rumus, dan prosedur. HOTS mengharuskan kita melakukan sesuatu berdasarkan fakta. Membuat keterkaitan antar fakta, mengategorikan, menempatkannya pada konteks atau cara yang baru dan mampu menerapkannya untuk mencari solusi baru terhadap

sebuah permasalahan (Nugroho, 2021). Andromeda (2020) menyebutkan kemampuan berpikir tingkat tinggi merupakan salah satu kemampuan yang harus dimiliki peserta didik untuk menghadapi perkembangan zaman dan persaingan global. Oleh sebab itu, pembelajaran di sekolah terutama SMA memerlukan proses yang melibatkan kemampuan berpikir tingkat tinggi untuk dinilai dan dievaluasi agar pencapaian peserta didik dapat diketahui.

Penilaian yang dilakukan harus mengacu pada pencapaian Kompetensi Dasar (KD) dengan menggunakan acuan kriteria penilaian yang membandingkan capaian peserta didik dengan kriteria kompetensi yang ditetapkan atau KD (Andromeda dkk, 2020). KD merupakan kompetensi minimal yang harus dikuasai peserta didik. Kompetensi ini mencakup sikap, pengetahuan dan keterampilan. Level kognitif dalam KD terbagi menjadi *Lower Order Thinking Skills* (LOTS) dan *Higher Order Thinking Skills* (HOTS). LOTS terdiri dari mengingat (C1), memahami (C2), dan mengaplikasi (C3), sedangkan HOTS terdiri dari menganalisis (C4), mengevaluasi (C5), dan mengkreasi (C6) (Anderson & Krothwhl, 2010).

Menurut hasil survey *Programme for International Students Assesment* (PISA) yaitu penilaian internasional untuk menguji kemampuan akademis dari peserta didik di dunia yang diuji setiap 3 tahun sekali. Berdasarkan laporan hasil PISA dua tahun terakhir yaitu pada tahun 2015 dan 2018, pada tahun 2015 Indonesia berada pada peringkat 64 dari 72 negara, sedangkan pada tahun 2018 Indonesia berada pada peringkat 69 dari 76 negara. Perihal ini menampilkan kalau literasi sains peserta didik masih rendah. Keahlian berpikir masih hanya

cenderung mengingat (*recall*), melaporkan kembali (*restate*), ataupun merujuk tanpa melaksanakan pengolahan (*recite*). Masih banyak materi hafalan yang tertimbun serta terletak pada ranah *short term memory* (Nugroho, 2021).

Berdasarkan hasil angket yang diberikan melalui google form kepada 8 guru kimia di sekolah yang berbeda, diperoleh 62.5 % guru menggunakan instrumen tes berbasis LOTS (*Low Order Thinking Skills*). Hal ini dikarenakan sumber instrumen tes berasal dari buku cetak dan LKS yang sebagian besar memuat soal LOTS.

Perkembangan teknologi dan informasi yang berkembang pada saat ini dapat dimanfaatkan untuk melakukan tes secara online dengan menggunakan internet yang ada dengan berbagai *platform* atau media salah satunya *google form*. Penilaian dengan berbasis internet (IBT) di dukung dengan kondisi yang terjadi pada saat ini, yang dimana dunia sedang di landa dengan musibah COVID-19 sehingga berdampak besar bagi kehidupan masyarakat. Akibat dari pandemic ini, proses belajar mengajar di Indonesia dilakukan secara daring (online). Hal ini dilakukan untuk memutus rantai penyebaran virus COVID-19. Dengan pembelajaran daring, penilaian pendidikan juga dilakukan secara daring. Oleh karena itu guru membutuhkan instrumen tes *two-tier Higher Order Thinking Skills* (HOTS) berbasis internet salah satunya pada materi titrasi asam basa. Selain memudahkan guru dalam melakukan penilaian, Instrumen penilaian yang dikembangkan dapat mengukur kemampuan berpikir tingkat tinggi sehingga dapat mempertajam kemampuan peserta didik.

*Two-tier Multiple Choice* merupakan soal pilihan ganda bertingkat dua. Bentuk soal ini mirip dengan bentuk soal pilihan ganda, akan tetapi perbedaannya yaitu pada soal ini, tingkat pertama berisi pertanyaan mengenai konsep yang diujikan, selanjutnya untuk tingkat kedua berisi tentang alasan peserta didik dalam memilih jawaban pada pertanyaan di tingkat pertama. Menurut (Tuysuz, 2009) dengan mengaplikasikan instrumen tes *two-tier* kepada peserta didik, kesempatan menjawab benar dengan cara menebak hanya sebesar 4%.

Berdasarkan uraian latar belakang, maka dibutuhkan instrumen tes *two-tier Higher Order Thinking Skills* (HOTS) berbasis IBT salah satunya pada materi titrasi asam basa yang valid dan reliabel. Pada penelitian ini instrumen tes yang dikembangkan mempunyai kriteria pengembangan instrumen tes dengan kompetensi dasar yang berada pada tingkat menganalisis (C4). Penelitian ini akan dilakukan dengan model pengembangan Treagust.

## **B. Identifikasi Masalah**

Berdasarkan pada latar belakang yang telah di jelaskan, rumusan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Rendahnya kemampuan berpikir tingkat tinggi pada peserta didik mengakibatkan kurangnya kemampuan dalam memecahkan soal-soal yang mengharuskan untuk menganalisis suatu masalah berdasarkan tuntutan dalam kurikulum 2013.

2. Keterbatasan instrumen tes *two-tier Higher Order Thinking Skills* (HOTS) berbasis IBT pada materi titrasi asam basa. Mengakibatkan guru masih menggunakan instrumen tes *Low Order Thinking Skills* (LOTS) yang bersumber dari buku cetak, dan LKS.

### **C. Batasan Masalah**

Dari beberapa masalah yang telah diidentifikasi, agar penelitian ini menjadi lebih terarah maka masalah dalam penelitian ini dibatasi pada pengembangan instrumen tes *two-tier Higher Order Thinking Skills* (HOTS) berbasis IBT materi titrasi asam basa untuk peserta didik SMA/MA.

### **D. Rumusan Masalah**

1. Bagaimanakah mengembangkan instrumen tes *two-tier Higher Order Thinking Skills* (HOTS) berbasis IBT materi titrasi asam basa memiliki validitas, reliabilitas, dan analisis butir soal yang baik?
2. Bagaimanakah tingkat validitas, reliabilitas, serta analisis butir soal instrumen tes *two-tier Higher Order Thinking Skills* (HOTS) berbasis IBT materi titrasi asam basa untuk peserta didik SMA/MA yang telah dikembangkan?

### **E. Tujuan Penelitian**

Tujuan penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Mengembangkan instrumen tes *two-tier Higher Order Thinking Skills* (HOTS) berbasis IBT pada materi titrasi asam basa.

2. Menentukan tingkat validitas, reliabilitas, dan analisis butir soal terhadap instrumen tes *two-tier Higher Order Thinking Skills* (HOTS) berbasis IBT pada materi titrasi asam basa.

#### **F. Manfaat Penelitian**

Manfaat yang diharapkan dari penelitian ini adalah:

1. Bagi Penulis

Dapat membantu mengembangkan pengetahuan sekaligus dapat menambah wawasan dan pengalaman sebagai calon guru.

2. Bagi Guru

Instrumen tes yang dibuat dapat digunakan oleh guru sebagai alat evaluasi *Higher Order Thinking Skills* (HOTS) pada materi titrasi asam basa.

3. Bagi Peserta didik

Dapat membantu mengembangkan kemampuan dan keterampilan peserta didik dalam menyelesaikan soal kimia, khususnya soal-soal berpikir tingkat tinggi pada materi titrasi asam basa.

4. Bagi Penelitian

Pedoman bagi peneliti lain dalam melakukan penelitian sejenis dan sebagai sumber literasi pengembangan instrumen tes HOTS.

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **A. Penilaian Hasil Belajar**

Penilaian merupakan rangkaian kegiatan agar memperoleh, menganalisis, serta menafsirkan data tentang proses dan hasil belajar peserta didik yang dilakukan secara sistematis dan berkesinambungan sehingga menjadi informasi yang bermakna dalam pengambilan keputusan. Hasil belajar merupakan kemampuan yang diperoleh peserta didik setelah melakukan kegiatan pembelajaran. Belajar adalah suatu proses dari seseorang yang membutuhkan perubahan perilaku yang relatif menetap (Purwanto, 2011)

Dalam kegiatan pembelajaran atau kegiatan intruksional, biasanya guru menetapkan tujuan belajar. Peserta didik yang berhasil dalam belajar adalah peserta didik yang telah mencapai tujuan pembelajaran atau tujuan instruksional. Penilaian hasil belajar peserta didik dilakukan secara formatif sebagai diagnosis untuk menyediakan pengalaman belajar secara berkesinambungan dan dalam bingkai belajar sepanjang hayat (Jihad & Haris, 2013).

Dalam Permendikbud Nomor 66 Tahun 2013 tentang Standar Penilaian Pendidikan disebutkan bahwa penilaian hasil belajar peserta didik pada jenjang pendidikan dasar dan menengah didasarkan pada prinsip-prinsip sebagai berikut:

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

Benjamin S.Bloom dalam (Jihad & Haris, 2013) berpendapat bahwa hasil belajar dapat dikelompokkan ke dalam dua macam, yaitu :

1. Pengetahuan, yang terdiri dari empat kategori diantaranya pengetahuan tentang fakta, pengetahuan tentang prosedural, pengetahuan tentang konsep, dan pengetahuan tentang prinsip.
2. Keterampilan, yang juga terdiri dari empat kategori diantaranya keterampilan kognitif atau keterampilan untuk berpikir, keterampilan motorik atau keterampilan untuk bertindak, keterampilan bersikap atau bereaksi, dan keterampilan berinteraksi.

Untuk memperoleh hasil belajar, diperlukan evaluasi pembelajaran atau penilaian yang merupakan cara untuk menentukan penguasaan peserta didik. Kemajuan prestasi belajar peserta didik tidak saja diukur dari tingkat penguasaan ilmu pengetahuan, tetapi diiringi dengan sikap dan keterampilan. Dengan demikian penilaian hasil belajar peserta didik dapat berkualitas serta dapat mencakup segala hal yang di pelajari di sekolah, mulai dari pengetahuan, sikap dan keterampilan (Depdiknas, 2016)

## **B. Instrumen Tes**

Instrumen tes atau yang dikenal dengan soal merupakan salah satu alat ukur yang digunakan untuk mendeteksi kemampuan peserta didik. Kegiatan pengukuran yang dilakukan untuk mengetahui kemampuan penguasaan peserta didik terhadap suatu materi atau pokok bahasan. Kegiatan ini merupakan kegiatan yang tidak lepas dari hasil belajar peserta didik. Dalam kegiatan pengukuran inilah seorang guru berperan aktif dalam menyusun instrumen tes untuk peserta didik. Untuk mengukur kompetensi peserta didik, instrument tes yang digunakan dalam penilaian harus memiliki kriteria dan berkualitas (Jihad & Haris, 2013).

Tes hasil belajar (THB) merupakan tes penguasaan, karena tes ini mengukur penguasaan peserta didik terhadap materi yang diajarkan oleh guru atau dipelajari oleh peserta didik. Tes diujikan setelah peserta didik memperoleh sejumlah materi sebelumnya dan pengujian dilakukan untuk mengetahui penguasaan peserta didik terhadap materi tersebut. Tes hasil belajar dapat berupa objektif dan essai. Tes essai adalah suatu bentuk tes yang

terdiri dari pertanyaan yang memerlukan jawaban yang berupa uraian-uraian yang relatif panjang. Tes dirancang mengukur hasil belajar dimana komponen yang diperlukan untuk menjawab soal diciptakan, dicari, dan disusun sendiri oleh peserta didik. Peserta didik harus merangkai sendiri kata-kata dan kalimat dalam merumuskan jawabannya.

Sedangkan tes objektif merupakan tes keseluruhan informasi yang diperlukan untuk menjawab tes telah tersedia. Butir soal telah mengandung kemungkinan jawaban yang harus dipilih atau dikerjakan oleh peserta didik. Kemungkinan jawaban telah diberikan oleh pengkonstruksi tes dan peserta hanya memilih jawaban dari kemungkinan jawaban yang telah disediakan (Purwanto, 2011).

Langkah awal dalam mengembangkan instrumen adalah menciptakan spesifikasi, yaitu berisi uraian yang menunjukkan keseluruhan karakteristik yang harus dimiliki suatu instrumen. Penyusunan spesifikasi instrumen mencakup kegiatan menentukan tujuan, menyusun kisi-kisi, memilih bentuk instrumen dan menentukan panjang instrumen. Kisi-kisi tes adalah format matrik yang memuat informasi tentang spesifikasi soal-soal yang akan dibuat. Dengan kisi-kisi ini, akan dikembangkan soal-soal yang sesuai dengan tujuan tes serta memudahkan bagi penyusun tes untuk menyusun perangkat tes (Jihad & Haris, 2013).

Menurut Asmalinda (2019) pengembangan instrument tes hasil belajar dimulai dari menyusun kisi-kisi tes berdasarkan pada indikator pencapaian

kompetensi mengacu pada indikator pemahaman konsep dan indikator kemampuan berpikir kritis yang terintegrasi. Sebagai alat ukur, instrument tes harus memenuhi dua syarat yaitu validitas dan reabilitas. Sebelum instrument tes di aplikasikan, terlebih dahulu diuji validitas dan reabilitasnya (Purwanto, 2011).

### C. Tes Diagnostik Two-Tier Multiple Choice

Menurut Djamarah (2002) Tes diagnostik dimaksudkan untuk mengetahui kesulitan belajar peserta didik berdasarkan hasil tes formatif sebelumnya. Fungsi utama tes yaitu melihat dan mengidentifikasi kesulitan atau masalah yang dialami peserta didik selama mengerjakan tes. Terdapat rencana tindak lanjut dalam mengidentifikasi miskonsepsi peserta didik (Depdiknas, 2007).

Tes diagnostik *two-tier* pertama kali di kembangkan oleh Treagust pada tahun 1988. Tes diagnostik *two-tier multiple choice* memiliki dua tingkatan di dalamnya. Tingkatan pertama merupakan pertanyaan pilihan mengenai konsep dari pelajaran yang diujikan. Selanjutnya untuk tingkatan kedua merupakan alasan jawaban dari tingkatan pertama (Treagust, 1988).

Tes diagnostik *two-tier multiple choice* memiliki kelebihan dibandingkan dengan *multiple choice* konvensional dan soal uraian. Salah satu kelebihan tes diagnostik *two-tier* yaitu dapat mengukur pemahaman peserta didik pada kognitif tinggi serta dapat mengurangi peserta didik dalam menebak jawaban yang benar (Tuysuz, 2009). Berdasarkan penelitian Van Hayus et al., (2014) ,

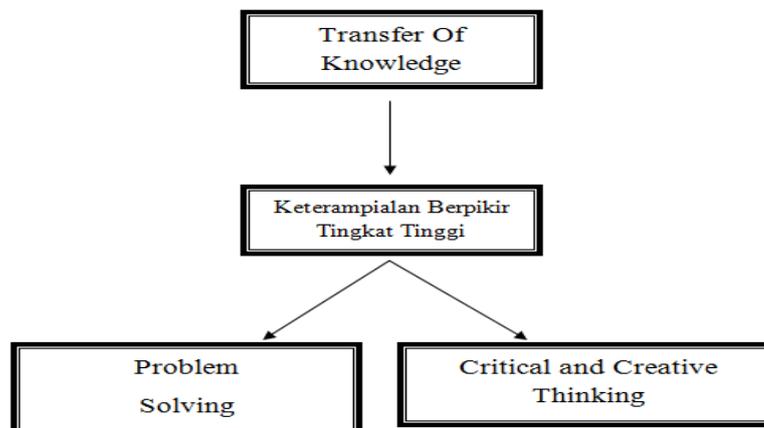
tes diagnostik *two-tier multiple choice* dapat mengukur kemampuan berpikir tingkat tinggi pada peserta didik dengan angka konsistensi sebesar 41,6%.

#### **D. *Higher Order Thinking Skill (HOTS)***

##### **1. Definisi *Higher Order Thinking Skills (HOTS)***

Menurut beberapa ahli, definisi keterampilan berpikir tingkat tinggi salah satunya dari Resnick (1987) adalah proses berpikir kompleks dalam menguraikan materi, membuat kesimpulan, membangun representasi, menganalisis, dan membangun hubungan dengan melibatkan aktivitas mental yang paling dasar. Keterampilan ini juga digunakan untuk menggaris bawahi berbagai proses tingkat tinggi menurut jenjang taksonomi Bloom.

Menurut Bloom, keterampilan dibagi menjadi dua bagian. Pertama adalah keterampilan tingkat rendah yang penting dalam proses pembelajaran, yaitu mengingat (*remembering*), memahami (*understanding*), dan menerapkan (*applying*), dan kedua adalah yang diklasifikasikan ke dalam keterampilan berpikir tingkat tinggi berupa keterampilan menganalisis (*analysing*), mengevaluasi (*evaluating*), dan mencipta (*creating*) (Supriono, 2018).



Gambar 1. Aspek Keterampilan Berpikir Tingkat Tinggi

(Supriono, 2018)

Anderson & Krothwhl (2010) mengategorikan kemampuan proses menganalisis (analyzing), mengevaluasi (evaluating), dan mencipta (creating) termasuk berpikir tingkat tinggi. Menganalisis adalah kemampuan menguraikan sesuatu ke dalam bagian-bagian yang lebih kecil sehingga diperoleh makna yang lebih dalam. Menganalisis dalam taksonomi Bloom yang direvisi ini juga termasuk kemampuan mengorganisir dan menghubungkan antar bagian sehingga diperoleh makna yang lebih komprehensif. Apabila kemampuan menganalisis tersebut berujung pada proses berpikir kritis sehingga seseorang mampu mengambil keputusan dengan tepat, orang tersebut telah mencapai level berpikir mengevaluasi.

Dari kegiatan evaluasi, seseorang mampu menemukan kekurangan dan kelebihan. Berdasarkan kekurangan dan kelebihan tersebut akhirnya dihasilkan ide atau gagasan-gagasan baru atau berbeda dari yang sudah ada.

Ketika seseorang mampu menghasilkan ide atau gagasan baru atau berbeda itulah level berpikirnya disebut level berpikir mencipta. Seseorang yang tajam analisisnya, mampu mengevaluasi dan mengambil keputusan dengan tepat, serta selalu melahirkan ide atau gagasan-gagasan baru. Oleh karena itu, orang tersebut berpeluang besar mampu menyelesaikan setiap permasalahan yang dihadapinya (Widana, 2017).

Brookhart (2010) sependapat dengan konsep berpikir tingkat tinggi dalam taksonomi Bloom yang direvisi (Anderson & Krothwhl, 2010) di atas. Secara praktis Brookhart menggunakan tiga istilah dalam mendefinisikan keterampilan berpikir tingkat tinggi (HOTS), yaitu:

- a. HOTS adalah proses transfer.
- b. HOTS adalah berpikir kritis.
- c. HOTS adalah penyelesaian masalah.

HOTS sebagai proses transfer dalam konteks pembelajaran adalah melahirkan belajar bermakna (*meaningfull learning*), yakni kemampuan peserta didik dalam menerapkan apa yang telah dipelajari ke dalam situasi baru tanpa arahan atau petunjuk pendidik atau orang lain. HOTS sebagai proses berpikir kritis dalam konteks pembelajaran adalah membentuk peserta didik yang mampu untuk berpikir logis (masuk akal), reflektif, dan mengambil keputusan secara mandiri. HOTS sebagai proses penyelesaian masalah adalah menjadikan peserta didik mampu menyelesaikan

permasalahan *real* dalam kehidupan nyata, yang umumnya bersifat unik sehingga prosedur penyelesaiannya juga bersifat khas dan tidak rutin.

## 2. Karakteristik *Higher Order Thinking Skill (HOTS)*

Instrumen tes berbasis HOTS sangat diperlukan dalam berbagai bentuk penilaian kelas. Adapun beberapa karakteristik dari soal-soal HOTS:

### a. Mengukur kemampuan berpikir tingkat tinggi

Kemampuan berpikir tingkat tinggi termasuk kemampuan memecahkan masalah (*problem solving*), keterampilan berpikir kritis (*critical thinking*), berpikir kreatif (*creative thinking*), kemampuan berargumentasi (*reasoning*), dan kemampuan mengambil keputusan (*decision making*). Pada era modern ini, kemampuan berpikir tingkat tinggi salah satu kompetensi yang sangat diperlukan bagi peserta didik sehingga wajib dimiliki oleh setiap peserta didik.

Kreativitas dalam menyelesaikan instrument tes berbasis *Higher Order Thinking Skills (HOTS)*, terdiri atas :

- 1) Kemampuan menyelesaikan masalah yang tidak familiar
- 2) Kemampuan mengevaluasi strategi yang digunakan untuk menyelesaikan masalah dari berbagai sudut pandang yang berbeda
- 3) Menemukan model-model penyelesaian baru yang berbeda dengan cara-cara sebelumnya.

b. Berbasis permasalahan kontekstual

Berbasis permasalahan kontekstual soal-soal HOTS merupakan instrumen penilaian yang berbasis situasi nyata dalam kehidupan sehari-hari, di mana peserta didik diharapkan dapat menerapkan konsep-konsep pembelajaran di kelas untuk menyelesaikan masalah. Permasalahan kontekstual yang dihadapi oleh masyarakat dunia saat ini terkait berbagai aspek kehidupan masyarakat mulai dari aspek sosial, politik, ekonomi, kebudayaan, keagamaan, teknologi informasi dan aspek kehidupan lainnya.

Karakteristik asesmen kontekstual diuraikan dalam 5 karakteristik, yang disingkat dengan *REACT*:

- 1) *Relating*, artinya asesmen terkait langsung dengan konteks pengalaman kehidupan nyata.
- 2) *Experiencing*, artinya asesmen terkait dengan penggalian (*exploring*), penemuan (*discovery*), dan penciptaan (*creation*).
- 3) *Applying*, artinya asesmen terkait dengan kemampuan peserta didik dalam menerapkan ilmu pengetahuan yang diperoleh di sekolah agar dapat menyelesaikan masalah-masalah nyata.
- 4) *Communicating*, artinya asesmen terkait dengan kemampuan peserta didik dalam mengomunikasikan proses pemecahan masalah serta dapat menyimpulkan hasil pemecahan masalah.

5) *Transferring*, artinya asesmen terkait dengan kemampuan peserta didik dalam memindahkan konsep ilmu pengetahuan dalam kelas ke dalam situasi atau konteks baru.

c. Menggunakan bentuk soal yang beragam

Bentuk soal yang beragam dalam instrument tes HOTS bertujuan agar dapat memberikan informasi yang lebih rinci serta menyeluruh tentang kemampuan peserta didik. Penilaian yang dilakukan oleh guru haruslah bersifat objektif, dengan penilaian secara objektif, dapat menjamin akuntabilitas penilaian. Bentuk soal yang dapat digunakan dalam menyusun soal HOTS, diantaranya yaitu:

1) Soal objektif, pada umumnya soal-soal HOTS menggunakan stimulus bersumber dari kehidupan nyata, soal objektif terdiri dari pokok soal dan pilihan jawaban. Pilihan jawaban terdapat kunci jawaban dan pengecoh. Pengecoh adalah jawaban yang tidak benar akan tetapi memungkinkan peserta didik terkecoh dalam memilihnya apabila tidak menguasai konsep ataupun materi dengan baik. Soal objektif diminta memilih jawaban yang benar diantara pilihan jawaban yang telah di sediakan(Widana, 2017).

2) Soal esai, merupakan soal yang menuntut peserta didik untuk mengorganisasikan gagasan yang telah dipelajari sebelumnya dengan cara mengemukakan gagasan tersebut menggunakan kalimat sendiri dalam bentuk tertulis. Soal objektif memiliki beberapa keunggulan yaitu soal dapat mengukur hasil belajar dengan melibatkan level kognitif

yang tinggi, serta dapat memberi kesempatan kepada peserta didik untuk mengekspresikan jawaban mereka sendiri sesuai dengan hasil pemikirannya (Purwanto, 2011).

### **3. Penyusunan *Higher Order Thinking Skill* (HOTS)**

Menurut Devi dalam (Lailly & Wisudawati, 2015) menyatakan bahwa, ada beberapa pedoman dalam menulis soal berbasis HOTS, yaitu untuk berpikir tingkat tinggi ranah kognitif nya mencakup menganalisis, mengevaluasi, dan mencipta. Kemudian agar soal dapat dikategorikan soal berpikir tingkat tinggi, maka setiap butir soal harus memiliki stimulus yang berbentuk sumber bacaan sebagai informasi seperti: teks bacaan, paragraf, teks drama, kasus, gambar/grafik, foto, rumus, tabel, daftar kata/symbol, contoh, atau rekaman suara.

Dalam konteks HOTS, stimulus yang disajikan hendaknya bersifat kontekstual dan menarik. Stimulus juga dapat bersumber dari isu-isu global seperti masalah teknologi informasi, sains, ekonomi, kesehatan, pendidikan, dan infrastruktur. Stimulus dapat diangkat dari permasalahan-permasalahan yang ada di lingkungan sekitar satuan pendidikan seperti budaya, adat, kasus-kasus di daerah, atau berbagai keunggulan yang terdapat di daerah tertentu. Kreativitas seorang guru sangat mempengaruhi kualitas dan variasi stimulus yang digunakan dalam penulisan soal HOTS (Widana, 2017).

Penilaian berpikir tingkat tinggi meliputi 3 prinsip:

- 1) Menyajikan stimulus bagi peserta didik untuk dipikirkan, biasanya dalam bentuk pengantar teks, visual, skenario, wacana, atau masalah (kasus)

- 2) Menggunakan permasalahan baru bagi peserta didik, belum dibahas di kelas, dan bukan pertanyaan hanya untuk proses mengingat
- 3) Membedakan antara tingkat kesulitan soal (mudah, sedang, atau sulit) dan level kognitif (berpikir tingkat rendah dan berpikir tingkat tinggi) (Mustahdi, 2019).

Langkah-Langkah Penyusunan Soal HOTS untuk menulis butir soal HOTS terlebih dahulu penulis soal menentukan perilaku yang hendak diukur dan merumuskan materi yang akan dijadikan dasar pertanyaan (stimulus) dalam konteks tertentu sesuai dengan perilaku yang diharapkan. Pilih materi yang akan ditanyakan menuntut penalaran tinggi, kemungkinan tidak selalu tersedia di dalam buku pelajaran. Oleh karena itu, dalam penulisan soal HOTS, dibutuhkan penguasaan materi ajar, keterampilan dalam menulis soal, dan kreativitas guru dalam memilih stimulus soal yang menarik dan kontekstual. Berikut dipaparkan langkah-langkah penyusunan soal-soal HOTS.

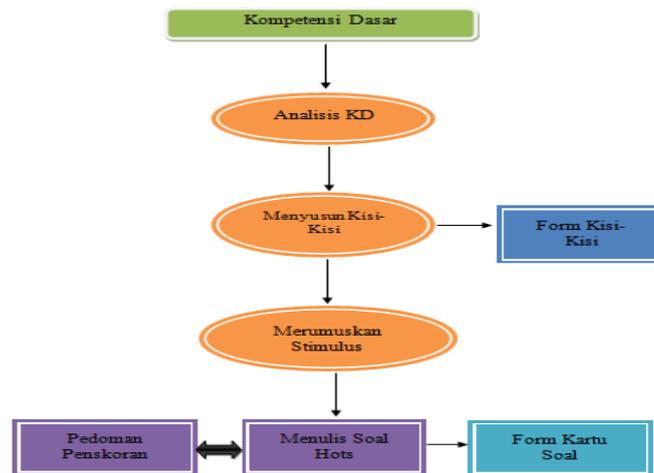
- a) Menganalisis KD yang dapat dibuat soal-soal HOTS terlebih dahulu guru-guru memilih KD yang dapat dibuatkan soal-soal HOTS. Tidak semua KD dapat dibuatkan model-model soal HOTS. Pilihlah KD yang memuat KKO yang pada ranah C4, C5, atau C6. Guru-guru secara mandiri atau melalui forum MGMP dapat melakukan analisis terhadap KD yang dapat dibuatkan soal-soal HOTS.
- b) Menyusun kisi-kisi soal. Kisi-kisi penulisan soal-soal HOTS bertujuan untuk membantu para guru menulis butir soal HOTS. Kisi-kisi tersebut

diperlukan untuk memandu guru dalam menentukan kemampuan minimal tuntutan KD yang dapat dibuat soal-soal HOTS, memilih materi pokok yang terkait dengan KD yang akan diuji, merumuskan indikator soal, menentukan level kognitif.

- c) Merumuskan stimulus yang menarik dan kontekstual stimulus yang digunakan harus menarik, artinya stimulus harus dapat mendorong peserta didik untuk membaca stimulus. Stimulus yang menarik umumnya baru, belum pernah dibaca oleh peserta didik, atau isu-isu yang sedang mengemuka. Sedangkan stimulus kontekstual berarti stimulus yang sesuai dengan kenyataan dalam kehidupan sehari-hari, mendorong peserta didik untuk membaca. Beberapa hal yang perlu diperhatikan untuk menyusun stimulus soal HOTS antara lain:

- (1) Pilihlah beberapa informasi dapat berupa gambar, grafik, tabel, wacana, dan lain-lain yang memiliki keterkaitan dalam sebuah kasus
- (2) Stimulus hendaknya menuntut kemampuan menginterpretasi, mencari hubungan, menganalisis, menyimpulkan, atau menciptakan
- (3) Pilihlah kasus/permasalahan kontekstual dan menarik (terkini) yang memotivasi peserta didik untuk membaca.
- (4) Menulis butir pertanyaan sesuai dengan kisi-kisi soal. Butir-butir pertanyaan ditulis sesuai dengan kaidah penulisan butir soal HOTS. Kaidah penulisan butir soal HOTS, pada dasarnya hampir sama dengan kaidah penulisan butir soal pada umumnya. Perbedaannya terletak pada aspek materi (harus disesuaikan dengan karakteristik

soal HOTS di atas), sedangkan pada aspek konstruksi dan bahasa relatif sama. Setiap butir soal ditulis pada kartu soal, sesuai format terlampir (Sutanto, 2019).



Gambar 2. Diagram Alir Langkah-langkah Penyusunan Soal HOTS  
(Sutanto, 2019)

### E. *Internet Based Test (IBT)*

Pada penelitian ini, instrumen tes yang dikembangkan merupakan instrumen tes berbasis internet atau IBT dengan memanfaatkan media *Google Form*. Tes berbasis internet atau IBT adalah tes yang dilakukan dengan menggunakan jaringan atau internet dengan memanfaatkan berbagai media pembelajaran sedangkan *Google Form* adalah salah satu aplikasi berupa template formulir atau lembar kerja yang dapat dimanfaatkan secara mandiri ataupun bersama-sama untuk tujuan mendapatkan informasi pengguna. Aplikasi ini bekerja di dalam penyimpanan awan *Google Drive* bersama aplikasi lainnya seperti *Google Sheet*, dan *Google Docs*.

Template *Google Form* sangat mudah dipahami dan digunakan, serta tersedia dalam banyak pilihan bahasa. Syarat untuk menggunakannya hanya memiliki akun Google saja bagi pengolah atau pembuat form. *Google Form* dapat digunakan untuk (1) kuis online, ujian online, survey performa guru, survey masukan orang tua murid, formulir registrasi online, (2) mendorong *paperless culture*: tidak lagi cetak formulir, semuanya dijadikan online, bahkan tabulasi hasilnya pun otomatis dan sudah online.

Aplikasi ini berbasis web setiap orang dapat memberikan tanggapan atau jawaban terhadap kuis ataupun kuisisioner secara cepat dimanapun ia berada dengan menggunakan jaringan internet pada komputer/ laptop ataupun handphone. Karena itu, dengan menggunakan aplikasi ini maka seorang guru tidak memerlukan kertas lagi dalam membuat, mencetak dan menggandakan soal. Begitu juga dengan halnya terhadap peserta didik yang sudah akrab dengan penggunaan handphone android, sehingga handphone yang dimilikinya dapat digunakan untuk media evaluasi yang sangat mudah. Harapannya handphone android dapat difungsikan untuk pembelajaran dan evaluasi pembelajaran (Sesana, 2020).

Menurut (Maulidiansyah, 2018) kelebihan dari *Google Form* yaitu pembuatannya mudah, gratis, jumlah survey yang dibuat tidak terbatas, jumlah responden yang tidak terbatas, jawaban survey dan data dikumpulkan otomatis di *spreadsheet*, dapat memasukkan video atau gambar, dan survey dapat disebarluaskan lewat media sosial.

## **F. Pengujian Validitas dan Reabilitas Instrumen Tes**

Beberapa kualitas instrumen tes yang dapat diukur sebagai analisa adalah sebagai berikut:

### 1. Validitas Tes

Sebuah instrumen tes dikatakan valid apabila tes tersebut dapat mengukur apa yang hendak diukur (Latisma, 2011). Suatu tes dikatakan memiliki validitas apabila tes tersebut tepat, benar, dan shahih atau absah telah dapat menangkap dan mengukur (Sudjono, 2011).

#### a. Validitas Isi

Validitas isi tes belajar merupakan kejituan suatu tes ditinjau dari isi tes tersebut. Validitas isi didapatkan setelah dilakukan penganalisaan, penelusuran, atau pengujian terhadap isi yang terkandung dalam tes hasil belajar tersebut (Latisma, 2011).

Validitas isi dilakukan untuk menunjukkan sebuah instrumen tes dapat mengungkapkan isi suatu konsep atau variable yang hendak diukur. Validitas isi berkenan dengan kesanggupan alat penilaian dalam mengukur isi yang seharusnya.

#### b. Validitas Konstruk

Suatu tes hasil belajar dapat dinyatakan sebagai tes yang memiliki validitas konstruk apabila tes hasil belajar tersebut ditinjau dari segi susunan, kerangka atau rekaannya telah dapat mencerminkan secara tepat suatu konstruk dalam teori psikologis (Latisma, 2011).

c. Validitas Empiris

Validitas empiris disebut juga dengan validitas kriteria karena validitas ditentukan berdasarkan kriteria. Sebuah instrumen dikatakan memiliki validitas empiris apabila instrumen tersebut telah diuji berdasarkan pengalaman (Arikunto, 2013). Validitas empiris terbagi menjadi 2 jenis, yaitu sebagai berikut:

1) Validitas Prediksi (*Predictive Validity*)

Validitas Ramalan merupakan ketepatan atau kejituan dari sebuah alat ukur, validitas ramalan dapat juga diartikan sebagai sebuah tes jika ditinjau dari kemampuan tes tersebut dapat dicapai peserta didik (Latisma, 2011).

2) Validitas “ada sekarang” (*current validity*)

Validitas “ada sekarang” sering kali dikenal dengan validitas empiris. Suatu tes dikatakan memiliki *current validity* apabila suatu tes mempunyai korelasi yang tinggi dengan hasil suatu alat ukur lain terhadap bidang yang sama pada waktu yang sama pula (Purwanto, 2011).

Penelitian ini berhubungan dengan hasil suatu tes yang memiliki korelasi yang tinggi dengan hasil ukur lain terhadap bidang yang sama pada waktu yang sama, maka validitas empiris yang digunakan pada penelitian ini adalah validitas ada Sekarang (*current validity*) yang lebih umum dikenal dengan validitas empiris.

## 2. Reliabilitas Tes

Pengujian realibilitas sebagaimana yang diungkapkan oleh Sugiyono (2015) pada instrumen terbagi menjadi dua yaitu pengujian realibilitas secara internal dan eksternal. Pada pengujian realibilitas secara eksternal dibagi menjadi 3 yaitu:

### a. Test-retest

Pengujian instrumen dengan cara test-retest dilakukan dengan mencobakan instrumen secara berulang kali kepada responden. Pengujiannya dilakukan pada responden yang sama, menggunakan instrumen yang sama tetapi waktu pelaksanaannya yang berbeda. Pengujian realibilitasnya diukur menggunakan koefisien korelasi antara percobaan yang pertama dengan berikutnya. Apabila koefisien korelasi yang didapatkan positif dan signifikan maka instrumen yang dibuat dinyatakan reliabel (Sugiyono, 2015).

### b. Ekuivalen

Pada pengujian realibilitas instrumen dengan cara ekuivalen dilakukan menggunakan jenis pertanyaan yang secara bahasa berbeda tetapi memiliki maksud yang sama. Pada pelaksanaan pengujian realibilitas instrumennya hanya dilakukan sekali saja, tetapi instrumen yang digunakan dua dan responden serta waktu yang sama. Penghitungan realibilitas instrumen dilakukan dengan cara mengkorelasikan data instrumen yang satu dengan data instrumen yang ekuivalen. Apabila didapatkan nilai korelasi positif dan

signifikan, maka instrumen yang digunakan dinyatakan reliabel (Sugiyono, 2015).

c. Gabungan

Pengujian realibilitas instrumen dengan cara gabungan dilakukan dengan cara mencobakan dua instrumen yang telah ekuivalen beberapa kali kepada responden yang sama. Cara pengujian realibilitas instrumen ini dilakukan dengan cara menggabungkan yang pertama dan kedua, kemudian mengkorelasikan kedua instrumen tersebut yang selanjutnya dikorelasikan dengan cara silang. Jika nilai korelasi positif dan signifikan, maka instrumen yang digunakan dinyatakan reliabel (Sugiyono, 2015).

d. *Internal Consistency*

Internal Consistency merupakan pengujian realibilitas instrumen yang dilakukan dengan cara pengujian internal. Pengujian terhadap realibilitas internal consistency dilakukan satu kali saja, kemudian data yang didapatkan dianalisis dengan menggunakan teknik tertentu. Hasil dari analisis data terhadap pengujian realibilitas instrumen digunakan untuk memprediksi hasil dari realibilitas dari instrumen (Sugiyono, 2015).

## G. Karakteristik Materi Titrasi Asam Basa

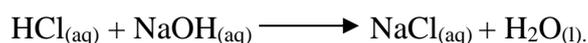
Titration asam basa adalah salah satu materi pembelajaran kimia yang terdapat pada kurikulum 2013 dan dipelajari pada kelas XI semester 2 tingkat SMA/MA. Berdasarkan kurikulum 2013 revisi 2017, titration asam basa terdapat pada KD 3.13 Menganalisis data hasil berbagai jenis titration asam-basa.

Untuk melihat ketercapaian dari kompetensi dasar, maka disusunlah indikator pencapaian kompetensi berikut:

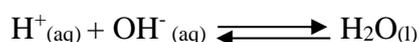
- 3.13.1 Menganalisis data hasil percobaan titration asam kuat basa kuat.
- 3.13.2 Menganalisis data hasil percobaan titration asam kuat basa lemah.
- 3.13.3 Menganalisis data hasil percobaan titration basa kuat asam lemah.

### 1. Titration Asam Kuat Basa Kuat

Dalam larutan berair, asam kuat dan basa kuat bereaksi sempurna. Sehingga pH larutan pada berbagai titik selama titration dapat dihitung langsung dari jumlah stoikiometri asam basa yang bereaksi. Pada titik ekuivalen, pH larutan dari reaksi asam kuat dan basa kuat ditentukan oleh peruraian air. Pada temperatur 25°C maka pH air murni adalah 7. Sebagai contoh titration asam kuat basa kuat yaitu titration asam klorida dengan natrium hidroksida. Reaksi yang terjadi adalah:



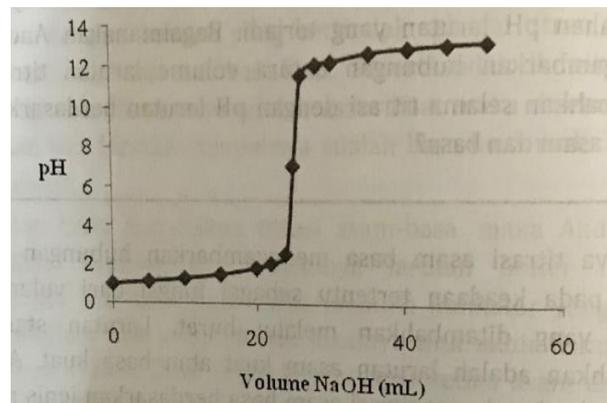
Larutan HCl dalam air terionisasi sempurna menjadi ion H<sup>+</sup> dan Cl<sup>-</sup> demikian juga larutan NaOH terionisasi sempurna menjadi Na<sup>+</sup> dan OH<sup>-</sup>. Reaksi ion antara asam kuat dengan basa kuat adalah:



Ion  $H^+$  bereaksi dengan ion  $OH^-$  membentuk  $H_2O$  sehingga kondisi larutan pada saat titik ekuivalen adalah netral dan memiliki pH 7 (Pursitasari, 2017). Kurva titrasi asam kuat dengan basa kuat memiliki ciri sebagai berikut:

- Sebelum titik ekivalen, konsentrasi  $H^+$  dapat dihitung dengan membagi jumlah mmol  $H^+$  sisa oleh volume total larutan dalam mililiter.
- Pada titik ekivalen, pH sama dengan 7

Setelah titik ekivalen, konsentrasi  $OH^-$  dapat dihitung dengan membagi jumlah mmol  $OH^-$  berlebih dengan volume total larutan. Nilai pH diperoleh melalui hubungan dengan  $K_w$  (Sunarya, 2012).



Gambar 3. Kurva titrasi 50 ml HCl 0,1 M dengan NaOH 0,2 M

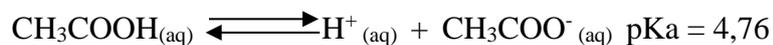
Sumber : Pursitasari, 2014

Lima puluh milliliter HCl 0,1 M yang terdapat dalam erlenmeyer dititrasi dengan larutan NaOH 0,2 M. setiap penambahan volume NaOH akan dicatat derajat keasamannya (pH). Sebelum titrasi berlangsung maka dalam erlenmeyer hanya terdapat 0,1 M HCl sehingga pH larutan adalah 1. Begitu titrasi berlangsung, maka pH meningkat sedikit demi sedikit dikarenakan jumlah ion  $H^+$  semakin berkurang. Penambahan 10 ml larutan

NaOH menyebabkan konsentrasi  $H^+$  dalam larutan sebesar 0,05 M, sehingga derajat keasaman larutan menjadi 1,3. Selanjutnya pH larutan meningkat hingga tercapai titik ekuivalen. Pada titik ekuivalen, maka pH larutan adalah sama dengan 7. Penambahan NaOH selanjutnya akan membuat pH semakin meningkat dari konsentrasi  $10^{-7}$  M untuk ion  $OH^-$  menjadi 0,0125 M hanya dengan penambahan 5 ml NaOH saja.

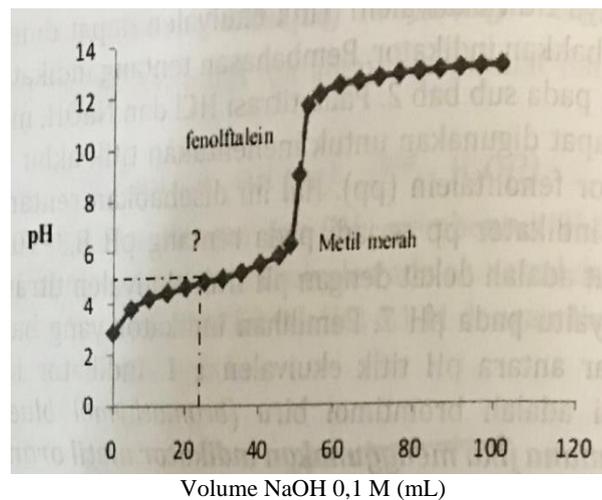
## 2. Titrasi Asam Lemah Basa Kuat

Titrasi asam lemah dengan basa kuat akan mempunyai kurva dan titik ekuivalen yang berbeda dengan asam kuat dan basa kuat. Asam lemah yang dicontohkan disini adalah asam asetat.  $CH_3COOH$  yang dititrasi dengan basa kuat NaOH. Reaksi yang terjadi dapat ditulis sebagai berikut:



Kurva titrasi antara 50 ml larutan  $CH_3COOH$  0,1 M dengan larutan NaOH 0,1 M ditunjukkan gambar 4. Sebelum titrasi dimulai, dalam erlenmeyer hanya terdapat asam asetat. Asam asetat merupakan asam lemah, sehingga dalam larutan tidak terionisasi sempurna. Oleh karena itu konsentrasi ion  $H^+$  tidak sama dengan konsentrasi asam lemah, tetapi harus memperhitungkan besarnya tetapan kesetimbangan asam ( $K_a$ ) dari asam asetat. Setelah dititrasi dilakukan dengan penambahan NaOH sedikit demi sedikit, maka dalam larutan akan terbentuk  $CH_3COONa$  sebagai hasil reaksi dari NaOH dengan  $CH_3COOH$ . Dalam larutan sekarang terdapat

$\text{CH}_3\text{COOH}$  yang belum bereaksi serta  $\text{CH}_3\text{COONa}$ , sehingga terbentuk sistem buffer. Derajat keasaman secara perlahan beranjak naik sebagai fungsi dari perubahan perbandingan konsentrasi  $\text{CH}_3\text{COO}^-$  dengan konsentrasi  $\text{CH}_3\text{COOH}$ .



Gambar 4. Kurva titrasi  $\text{CH}_3\text{COOH}$  0,1 M dan  $\text{NaOH}$  0,1 M

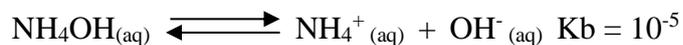
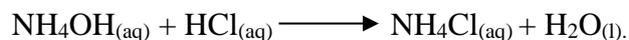
Sumber : Pursitasari, 2014

Pada titik ekuivalen,  $\text{CH}_3\text{COOH}$  habis bereaksi sehingga di dalam erlenmeyer terdapat larutan  $\text{CH}_3\text{COONa}$ . Larutan  $\text{CH}_3\text{COONa}$  merupakan garam yang terbentuk dari basa kuat dan asam lemah, sehingga dalam air akan terhidrolisis sebagian. Keberadaan ion  $\text{OH}^-$  dalam larutan sebagai akibat hidrolisis parsial dari  $\text{CH}_3\text{COONa}$  menyebabkan pH larutan meningkat dan larutan bersifat basa. Dengan demikian perhitungan pH larutan ditentukan oleh konsentrasi  $\text{CH}_3\text{COONa}$ , tetapan kesetimbangan asam dan tetapan kesetimbangan air. Jadi pH larutan pada titik ekuivalen adalah 8,73. Nilai pH tersebut berada pada trayek pH indikator fenolftalein. Penambahan larutan  $\text{NaOH}$  setelah titik ekuivalen menyebabkan ion  $\text{OH}^-$  dari

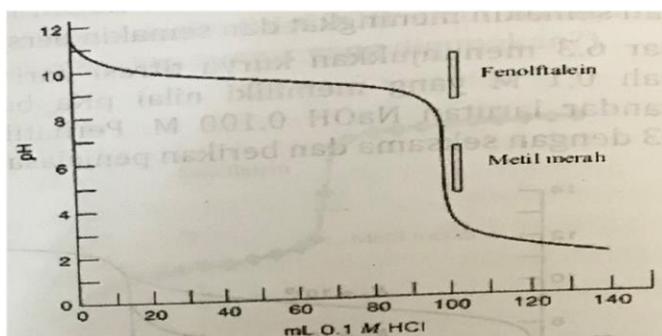
hasil hidrolisis  $\text{CH}_3\text{COONa}$  dapat diabaikan. Hal ini disebabkan ion  $\text{OH}^-$  dari hidrolisis  $\text{NaOH}$  lebih mendominasi dari pada ion  $\text{OH}^-$  dari hidrolisis  $\text{CH}_3\text{COONa}$ . Oleh sebab itu dengan adanya penambahan  $\text{NaOH}$  setelah titik ekuivalen, maka pH larutan akan ditentukan oleh konsentrasi ion  $\text{OH}^-$ . Hal ini berarti pH larutan akan meningkat dan semakin bersifat basa.

### 3. Titrasi Basa Lemah Asam Kuat

Titrasi basa lemah asam kuat mirip dengan titrasi asam lemah basa kuat. Contoh yang diambil untuk basa lemah dan asam kuat adalah 100 ml  $\text{NH}_4\text{OH}$  0,10 M dan 100 ml  $\text{HCl}$  0,10 M. Basa lemah sebagai larutan yang dititrasi sedangkan asam kuat sebagai penitrasinya. Reaksi yang terjadi adalah



Kurva titrasinya sebagai berikut:



Gambar 5. Kurva titrasi 100 ml  $\text{NH}_4\text{OH}$  0,1 M dan  $\text{HCl}$  0,1 M

Sumber : Pursitasari, 2014

Pada awal titrasi, larutan yang terdapat dalam erlenmeyer hanya  $\text{NH}_4\text{OH}$ . Larutan  $\text{NH}_4\text{OH}$  ( $\text{pK}_b = 5$ ) merupakan basa lemah, sehingga larutan tersebut tidak mengalami ionisasi sempurna atau hanya terionisasi sebagian. Oleh karena itu pH pada awal titrasi adalah 11. Pada saat penambahan larutan  $\text{HCl}$ , maka akan terbentuk sistem buffer disebabkan dalam larutan sekarang terdapat  $\text{NH}_4\text{OH}$  dengan  $\text{NH}_4\text{Cl}$ . Pada awal dimulainya penambahan volume  $\text{HCl}$  ke dalam larutan analit, maka kurva titrasi berada pada daerah yang landai dan pH larutan ditentukan oleh perbandingan konsentrasi  $\text{NH}_4\text{Cl}$  dengan konsentrasi  $\text{NH}_4\text{OH}$ .

Pada titik tengah titrasi yaitu ketika setengah dari jumlah mol  $\text{NH}_4\text{OH}$  habis bereaksi maka konsentrasi  $\text{NH}_4\text{Cl}$  akan sama dengan konsentrasi  $\text{NH}_4\text{OH}$ . Oleh karena itu nilai  $\text{pOH}$  akan sama dengan  $\text{pK}_b$  atau  $\text{pH} = \text{pK}_w - \text{pK}_b$  yaitu sekitar 9. Pada saat titik ekuivalen, maka dalam erlenmeyer sekarang hanya terdapat ammonium klorida. Ammonium klorida merupakan garam yang terbentuk dari asam kuat dengan basa lemah. Sehingga larutan tersebut akan terhidrolisis parsial.

Keberadaan ion  $\text{H}^+$  sebagai hasil hidrolisis parsial garam ammonium klorida menyebabkan larutan bersifat asam. Derajat keasaman larutan larutan pada titik ekuivalen titrasi  $\text{NH}_4\text{OH}$  dengan  $\text{HCl}$  sekitar 5,2. Oleh karena itu indikator yang dapat digunakan sebagai petunjuk telah terjadi titik ekuivalen adalah indikator metil merah yang memiliki trayek perubahan warna pada pH 4,4-6,2. Penambahan larutan  $\text{HCl}$  setelah titik ekuivalen menyebabkan larutan bersifat asam. Hal ini ion  $\text{H}^+$  sebagai hasil hidrolisis

dari garam ammonium klorida dapat diabaikan. Oleh karena itu, pH setelah titik ekuivalen ditentukan berdasarkan besarnya konsentrasi ion  $H^+$  sebagai hasil ionisasi dari HCl. Dengan demikian larutan bersifat asam.

#### 4. Indikator Asam Basa

Indikator memegang peranan penting dalam proses titrasi asam basa, karena indikator tersebut akan menunjukkan kapan titik akhir titrasi terjadi. Pemilihan indikator yang tepat akan sangat membantu dalam keberhasilan titrasi yang dilakukan. Pemilihan indikator yang akan digunakan dalam titrasi asam basa harus memperhatikan trayek pH indikator tersebut. Indikator asam basa menurut Ostwald adalah suatu asam atau basa organik lemah yang mempunyai warna berbeda dalam bentuk molekul dan ionnya pada keadaan kesetimbangan (Pursitasari, 2014).

Indikator merupakan pasangan asam basa berkonjugasi yang ditambahkan pada titrasi dalam jumlah yang sangat sedikit untuk memantau pH. Indikator mempunyai bentuk asam dan basa yang berbeda warnanya. Indikator cenderung untuk bereaksi dengan kelebihan asam atau basa pada titrasi untuk menghasilkan warna yang dapat dilihat. Rentang (daerah) pH ketika indikator berubah warnanya tergantung dari pKa-nya. Jika memilih indikator untuk titrasi, pilihlah indikator yang perubahan warnanya dekat dengan titik ekuivalen titrasi tersebut. Indikator yang dipilih harus mempunyai perubahan warna pada harga pH di bagian curam dari kurva titrasi.

Tabel 1. Indikator Asam Basa

Indikator	Warna Bentuk asam	Warna Bentuk Basa	Daerah Perubahan Warna	pKa
Jingga-metil	Merah	Kuning	3,1-4,4	3,7
Hijau bromkresol	Kuning	Biru	3,8-5,4	4,7
Merah klorofenol	Kuning	Merah	5,2-6,8	6,2
Merah fenol	Kuning	Merah	6,4-8,2	7,8
Fenolftalein	Tak Berwarna	Merah Jambu	8,0-9,8	9,7

Sumber : Bresnick M.D, 2002

Titik ekuivalen adalah titik pada saat jumlah mol ion OH<sup>-</sup> yang ditambahkan ke dalam larutan sama dengan jumlah mol ion H<sup>+</sup> yang semula ada. Untuk menentukan titik ekuivalen dalam suatu titrasi, kita harus mengetahui dengan tepat berapa jumlah volume basa yang ditambahkan dari buret ke asam dalam labu. Salah satu caranya yaitu menambahkan beberapa tetes indikator asam-basa ke larutan asam saat awal titrasi. Titik akhir titrasi terjadi bila indikator berubah warna (Chang, 2005).

Indikator yang memiliki daerah pH (interval warna) yang terletak di bagian vertikal dari kurva titrasi dapat dipilih untuk titrasi.

- a. Untuk titrasi HCl dengan NaOH (asam kuat-basa kuat) bagian vertikal kurva titrasi terletak di antara pH 4 dan 11. Sehingga indikator metil merah dan fenolftalein dapat dipilih untuk titrasi ini.
- b. Untuk titrasi HCl dengan NH<sub>3</sub> (asam kuat-basa lemah) bagian vertikal kurva terletak di antara pH 4 dan 8. Sehingga indikator yang cocok untuk titrasi ini, metil merah dan bromotimol biru.

- c. Untuk titrasi  $\text{CH}_3\text{COOH}$  dengan  $\text{NaOH}$  (asam lemah-basa kuat) bagian vertikal kurva terletak di antara pH 6,5 dan 11. Sehingga indikator fenol merah dan fenolftalein dapat digunakan pada titrasi ini.
- d. Untuk titrasi  $\text{CH}_3\text{COOH}$  dengan  $\text{NH}_3$  (aq) (asam lemah-basa lemah) tidak terdapat kenaikan pH yang tajam pada titik ekuivalen sehingga tidak ada indikator untuk titrasi ini (Achmad, 2001).

## H. Penelitian Relavan

1. I.P Muchlis & Andromeda (2020) “*Pengembangan Instrument Tes Berbasis Higher Order Thinking Skills Pada Materi Hidrolisis Garam Untuk SMA/MA*”. Penelitian ini merupakan penelitian pengembangan atau Research and Development (R & D), bertujuan untuk menghasilkan instrument tes berbasis HOTS materi hidrolisis garam untuk peserta didik kelas XI SMA/MA. Model pengembangan yang digunakan yaitu model plomp yang memiliki tiga tahapan yaitu *preliminary research* (penelitian awal) , tahap *prototyping stage* (pembentukan prototipe) dan *assasment phase* (tahap penilaian). Berdasarkan hasil penelitian, menunjukkan bahwa instrument tes yang dikembangkan telah valid secara logis dan empiris, memiliki reliabilitas yang sangat tinggi, serta menghasilkan kualitas item yang baik.
2. I.Khaldun, L.Hanum, S.D Utami (2019) “*Pengembangan Soal Kimia Higher Order Thinking Skills Berbasis Komputer dengan Wondershare Quiz Creator Materi Hidrolisis Garam dan Larutan Penyangga*”. Penelitian ini adalah penelitian pengembangan *research and development*

(R&D) dengan menggunakan model 3-D yang telah dimodifikasi dari 4-D. Model 3D mencakup tiga tahapan yakni *define* (pendahuluan), *design* (perancangan), dan *develop* (pengembangan). Berdasarkan hasil penelitian dan analisis data menunjukkan bahwa kualitas soal kimia kategori HOTS untuk materi hidrolisis garam dan larutan penyangga dari segi analisis butir soal secara kualitatif diperoleh presentase rata-rata soal 100% valid. Dari segi analisis butir soal secara kuantitatif diperoleh validitas soal yaitu 80% valid dan 20% tidak valid, dengan nilai reliabilitas sebesar 0,763 termasuk kategori tinggi. Taraf kesulitan soal mencakup 15% mudah, 10% sulit, dan 75% sedang. Daya beda soal meliputi 55% baik dan 45% cukup serta terdapat 62,5% pengecoh yang berfungsi dan 37,5% pengecoh tak berfungsi.

3. Nesta Netri, Betty Holiwarni, Abdullah (2018) "*Pengembangan Instrument Tes Berbasis Higher Order Thinking Skills Pada Materi Kesetimbangan Kimia di Kelas XI SMA/MA*". Penelitian ini merupakan penelitian pengembangan atau Research and Development (R & D) dengan model pengembangan 4-D yang meliputi tahap *Define* (Pendefinisian), *Design* (Perancangan), *Develop* (Pengembangan) dan *Disseminate* (Penyebaran). Instrumen pengumpulan data yang digunakan berupa lembar validasi dan lembar uji coba tes. Hasil penelitian menunjukkan bahwa instrumen tes berbasis *higher order thinking skill* yang dikembangkan memenuhi kriteria valid berdasarkan aspek materi, konstruksi, dan bahasa dengan persentase

berturut-turut 97,5%, 91,16%, dan 96,25%. Instrumen tes juga dinyatakan reliabel dengan nilai alpha cronbach sebesar 0,71 pada kategori tinggi.

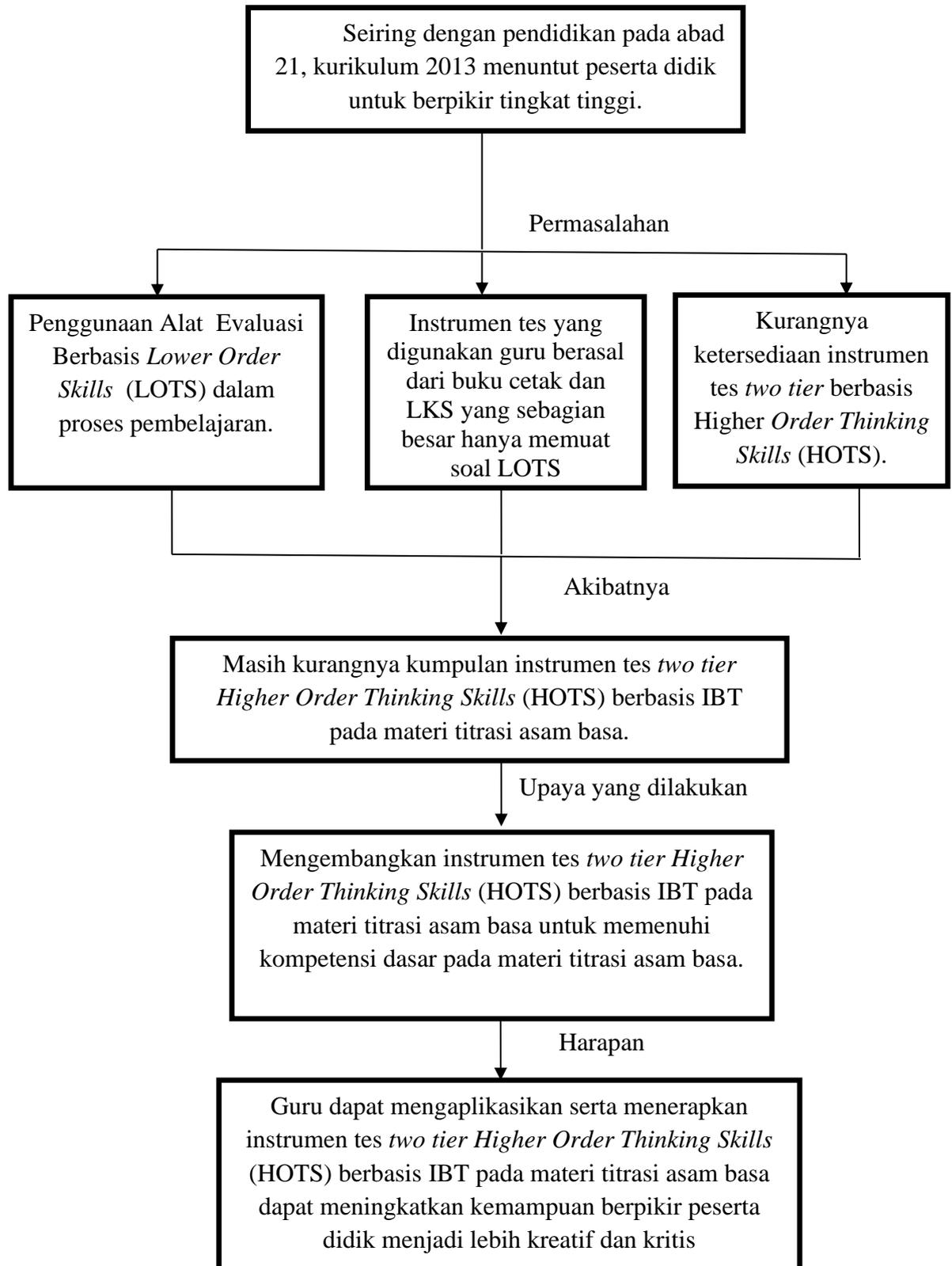
### **I. Kerangka Berfikir**

Kemampuan kognitif peserta didik dalam taksonomi bloom dibagi atas dua yaitu, kemampuan berpikir tingkat rendah atau *Lower Order Thinking Skills (LOTS)* dan keterampilan berpikir tingkat tinggi atau *Higher Order Thinking Skills (HOTS)*. Peserta didik mampu mengingat, memahami serta menerapkan termasuk kedalam berpikir tingkat rendah sedangkan peserta didik mampu menganalisis mengevaluasi serta mengkreasikan tergolong kedalam proses berpikir tingkat tinggi.

Peningkatan kualitas peserta didik salah satunya dilakukan melalui peningkatan kualitas pembelajaran yang berorientasi pada keterampilan berpikir tingkat tinggi. Kualitas pembelajaran juga perlu diukur dengan penilaian yang berorientasi pada Keterampilan Berpikir Tingkat Tinggi atau *Higher Order Thinking Skill (HOTS)*. Soal evaluasi HOTS sangat direkomendasikan pada berbagai bentuk penilaian kelas dan ujian sekolah. Akan tetapi kebanyakan dari sekolah masih menggunakan soal LOTS sebagai soal evaluasi peserta didik. Oleh sebab itu kumpulan soal HOTS sangat diperlukan untuk menunjang kemampuan berpikir tingkat tinggi peserta didik serta dapat meningkatkan kualitas belajar.

Sehubung dengan permasalahan diatas, penulis hendak membuat kumpulan soal HOTS khusus nya pada materi titrasi asam basa untuk peserta didik kelas XI SMA/MA. Penulis berharap nantinya peneliti selanjutnya dapat merancang

proses pembelajaran HOTS untuk ditindaklanjuti serta dapat meningkatkan kualitas belajar dan dapat mengasah kemampuan berpikir tingkat tinggi peserta didik. Kerangka berpikir dapat dilihat dan dijelaskan pada gambar 6.



Gambar 6. Skema Kerangka Berpikir

## **BAB V**

### **PENUTUP**

#### **A. Kesimpulan**

Berdasarkan hasil penelitian dan analisis data yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa:

1. Instrumen tes *two-tier Higher Order Thinking Skills* (HOTS) pada Materi titrasi asam basa dikembangkan dengan menggunakan model Treagust yang mempunyai 3 tahapan yaitu penentuan isi, mendapatkan informasi mengenai peserta didik terkait instrumen yang dikembangkan, dan mengembangkan tes diagnostik.
2. Instrumen tes *two-tier Higher Order Thinking Skills* (HOTS) berbasis IBT pada materi titrasi asam basa yang telah dikembangkan memiliki hasil validitas konten sebesar 1 pada aspek stimulus soal, pertanyaan soal, jawaban soal, dan alasan soal. Pada validitas konstruk memiliki kategori yang sangat tinggi yaitu 0,95 dari aspek materi, 0,95 dari aspek penyajian, 0,97 dari aspek bahasa, serta 0,98 dari aspek aturan tambahan. Nilai reabilitas dari pertanyaan soal (*first tier*) adalah 0,89 sedangkan untuk alasan soal (*second tier*) adalah 0,90. Hasil menunjukkan bahwa instrumen tes yang dikembangkan sudah valid, reliabel serta memiliki indeks kesukaran daya beda, fungsi pengecoh yang baik.

## **B. Saran**

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, maka penulis menyarankan hal-hal sebagai berikut:

1. Perangkat soal HOTS masih sangat diperlukan di sekolah, maka penelitian selanjutnya bisa dilakukan untuk lebih banyak mengembangkan instrumen tes berbasis HOTS pada materi kimia.
2. Pada saat mengembangkan instrumen tes HOTS, stimulus instrumen tes harus menggambarkan karakteristik dari soal HOTS, sehingga peserta didik dapat menganalisis permasalahan dari soal yang disajikan.

## DAFTAR PUSTAKA

- Achmad, H. (2001). *Kimia Larutan*. PT Citra Aditya Bakti.
- Anderson, L. ., & Krothwhl, D. . (2010). *Kerangka Landasan Untuk Pembelajaran, Pengajaran, dan Assesment, Revisi Taksonomi Pendidikan Bloom. (Terjemahan Agung Prihantoro)*. Addison Wesley Longman, Inc.
- Andromeda, Fitriza, Z., & Aini., F. Q. (2020). Evaluasi Kompetensi Pedagogik Guru Kimia Dalam Menyusun Instrumen Penilaian Higher Order Thinking Skill (HOTS) Siswa SMA. *Edukimia, Vol 2 No.*(2502–6399).
- Arikunto, S. (2013a). *Dasar-Dasar Evaluasi Pendidikan*. Bumi Aksara.
- Arikunto, S. (2013b). *Dasar-Dasar Evaluasi Pendidikan (Edisi Revisi)*. Bumi Aksara.
- Asmalinda, Ruslan, & Sulastry, T. (2019). Pengembangan Instrumen Tes Diagnostik Tiga Tingkat dan Alternatif Remedial pada Pembelajaran Kimia. *Chemistry Education Review, 3*.
- Bresnick M.D, S. (2002). *Intisari Kimia Umum* (B. I.Santoso & H. Hartanto (eds.)). Hipokrates.
- Brookhart, S. M. (2010). *How To Asses Higher Order Thinking Skills in Your Classroom*. ASCD.
- Chang, R. (2005). *Kimia Dasar* (3rd ed.). Erlangga.
- Depdiknas. (2007). *Tes Diagnostik*. Direktorat Pendidikan Lanjutan Pertama, Direktorat Jenderal Pendidikan Dasar dan Menengah.
- Depdiknas. (2016). *Modul PENILAIAN HASIL BELAJAR* (1st ed.). Pusdiklat Pegawai Kemendikbud.
- Djamarah, S. B. (2002). *Psikologi Belajar*. Rineka Cipta.
- Jihad, A., & Haris, A. (2013). *Evaluasi Pembelajaran*. Multi Pressindo.
- Khaldun, I., Hanum, L., & Utami, S. D. (2019). Pengembangan Soal Kimia Higher Order Thinking Skills Berbasis Komputer Dengan Wondershare Quiz Creator Materi Hidrolisis Garam Dan Larutan Penyangga. *Jurnal Pendidikan Sains Indonesia (Indonesian Journal of Science Education), 7*(2), 132–142. <https://doi.org/10.24815/jpsi.v7i2.14702>
- Kurniasih, I., & Sani, B. (2014). Implementasi Kurikulum 2013 Konsep dan Penerapan. *Kemntrian Pendidikan Dan Kebudayaan*, 1–162.
- Lailly, N. R., & Wisudawati, A. W. (2015). Analisis Soal Tipe Higher Order Thinking Skill ( Hots ) Dalam Soal Un Kimia Sma Rayon B Tahun 2012 /