

**DESAIN TES DIAGNOSTIK *FIVE TIER* UNTUK
MENGANALISIS MISKONSEPSI SISWA PADA
MATERI STOIKIOMETRI**

SKRIPSI

Diajukan untuk Memenuhi Sebagian Syarat Guna Memperoleh
Gelar Sarjana Pendidikan S1
dalam Ilmu Kimia



Oleh: **ZUMROATUS SA'ADAH**

NIM: 1808076025

FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI UNIVERSITAS ISLAM
NEGERI WALISONGO SEMARANG

2022

HALAMAN JUDUL

**DESAIN TES DIAGNOSTIK *FIVE TIER* UNTUK
MENGANALISIS MISKONSEPSI SISWA PADA
MATERI STOIKIOMETRI**

SKRIPSI

Diajukan untuk Memenuhi Sebagian Syarat Guna Memperoleh
Gelar Sarjana Pendidikan S1
dalam Ilmu Kimia



Oleh: **ZUMROATUS SA'ADAH**

NIM: 1808076025

FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI UNIVERSITAS ISLAM
NEGERI WALISONGO SEMARANG
2022

PERNYATAAN KEASLIAN

PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Zumroatus Sa'adah
NIM : 1808076025
Jurusan : Pendidikan Kimia

Menyatakan bahwa skripsi yang berjudul:

DESAIN TES DIAGNOSTIK *FIVE TIER* UNTUK MENGANALISIS MISKONSEPSI SISWA PADA MATERI STOIKIOMETRI

Secara keseluruhan merupakan hasil penelitian atau karya
Saya sendiri, kecuali bagian tertentu yang dirujuk sumbernya.

Semarang, 29 Desember 2022

Pembuat pernyataan,



Zumroatus Sa'adah
NIM. 1808076025



KEMENTERIAN AGAMA REPUBLIK INDONESIA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI WALISONGO SEMARANG
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI

Jl. Prof Dr. Hamka (Kampus II) Ngaliyan Semarang
Telp. (024) 7601295 Fax. 7615387 Semarang 50185

PENGESAHAN



KEMENTERIAN AGAMA REPUBLIK INDONESIA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI WALISONGO SEMARANG
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI

Jalan Prof. Hamka (Kampus II) Ngaliyan, Semarang 50185
Telepon 024-7601295, Fax. 024-7615387
www.walisongo.ac.id

PENGESAHAN

Naskah skripsi berikut ini :

Judul : Desain Tes Diagnostik *Five Tier* Untuk Menganalisis Miskonsepsi Siswa Pada Materi Stoikiometri
Penulis : **Zumroatus Sa'adah**
NIM : 1808076025
Prodi : Pendidikan Kimia

Telah diujikan dalam sidang *tugas akhir* oleh Dewan penguji Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo Semarang dan dapat diterima sebagai salah satu syarat memperoleh gelar sarjana dalam Ilmu Pendidikan Kimia.

Semarang, 30 Desember 2022

DEWAN PENGUJI

Ketua sidang,

Sri Mulyanti, M.Pd
NIP. 198702102019032012

Sekretaris sidang,

Apriliana Drastisanti, M.Pd
NIP. 198504292019032013

Penguji I,

Teguh Wibowo, M.Pd
NIP. 198611102019031011



Penguji II,

Sri Rahmania, M.Pd
NIP. 199301162019032017

Pembimbing,

Wiwik Kartika Sari, M.Pd
NIP. 199302132019012020

NOTA DINAS

NOTA DINAS

Semarang, 28 Desember 2022

Yth. Ketua Program Studi Pendidikan Kimia
Fakultas Sains dan Teknologi
UIN Walisongo Semarang

Assalamualaikum wr.wb

Dengan ini diberitahukan bahwa Saya telah melakukan bimbingan, arahan, dan koreksi naskah skripsi dengan:

Judul : Desain Tes Diagnostik *Five Tier* Untuk Menganalisis Miskonsepi Siswa Pada Materi Stoikiometri

Penulis : **Zumroatus Sa'adah**

NIM : 1808076025

Jurusan : Pendidikan Kimia

Saya memandang bahwa naskah tersebut sudah dapat diajukan kepada Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo Semarang untuk diujikan dalam sidang munaqosah.

Wassalamualaikum wr.wb

Pembimbing,



Wiwik Kartika Sari, M.Pd

NIP.199302132019032020

ABSTRAK

Pemahaman konsep merupakan syarat bagi siswa untuk mengetahui konsep yang benar dan menjawab dengan benar. Siswa yang tidak memahami konsep ialah ketika siswa memberikan jawaban yang salah atau benar, tetapi mereka kurang memahami konsep yang sebenarnya. Ketidaksesuaian konsep berdampak pada pemahaman konsep yang disebut dengan miskonsepsi. Tes diagnostik digunakan untuk mengidentifikasi adanya miskonsepsi siswa terhadap suatu konsep. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan produk instrumen tes diagnostik *five tier* pada materi stoikiometri. Jenis penelitian menggunakan pendekatan *Research and Development* (R&D). Teknik analisis yang digunakan diantara lain dengan melakukan uji validitas, uji reliabilitas, uji tingkat kesukaran, dan uji daya beda. Uji validitas dilakukan untuk menguji kelayakan butir soal oleh validator ahli. Hasil analisis uji validasi menunjukkan bahwa instrumen valid dan dinyatakan layak digunakan pada skala kecil dengan menggunakan teknik Aiken yang ditunjukkan pada indeks Aiken lebih dari 0,80. Subjek pada penelitian ini menggunakan teknik *purposive sampling*. Subjek pada penelitian digunakan untuk menganalisis uji validasi, reliabilitas, daya pembeda, dan tingkat kesukaran instrumen. Hasil uji validasi diperoleh 15 soal valid. Hasil analisis uji reliabilitas diperoleh sebesar 0,8. Instrumen terdiri dari 25 soal diantaranya memiliki 7 butir soal tingkat sukar yang cukup dan memiliki 17 butir soal daya pembeda yang cukup serta 3 butir soal daya beda yang baik. Hasil analisis interpretasi *five tier test* diperoleh data sebanyak 52,86% siswa mengalami miskonsepsi, 3,14% siswa paham, 6,71% siswa hampir paham, 14,43% siswa kurang paham, 20,14% siswa mengalami tidak paham materi.

Kata Kunci: diagnostik tes, *five-tier*, miskonsepsi, stoikiometri.

KATA PENGANTAR

Bismillahirrahmanirrahim

Alhamdulillah *rabbi'alamina*, segala puji dan syukur kehadiran Allah yang telah memberi rahmat serta karunianya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul “Desain Tes Diagnostik *Five Tier* Untuk Menganalisis Miskonsepsi Siswa Pada Materi Stoikiometri”. Sholawat serta salam kita sanjungkan kepada nabi Muhammad SAW yang telah menjadi suri tauladan bagi seluruh umat di dunia.

Proses penelitian dan penyusunan skripsi ini tidak lepas dari bantuan, kerjasama, arahan, dan bimbingan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terimakasih kepada yang terhormat:

1. Prof. Dr. H. Imam Taufiq, M.Ag., selaku Rektor Universitas Islam Negeri Walisongo beserta Wakil Rektor I, II, III UIN Walisongo Semarang yang telah memberikan fasilitas kepada penulis selama menempuh pendidikan di UIN Walisongo Semarang.
2. Dr. H. Ismail, M.Ag., selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo Semarang.
3. Dr. Atik Rahmawati, S.Pd., M.Si., selaku Ketua Jurusan dan Ketua Prodi Pendidikan Kimia UIN Walisongo Semarang.
4. Wirda Ubaidah, M.Si., selaku Sekretaris Jurusan dan Sekretaris Prodi Pendidikan Kimia UIN Walisongo.

5. Wiwik Kartika Sari, M.Pd., selaku Dosen Pembimbing yang telah meluangkan waktu, tenaga, dan pikiran untuk memberikan bimbingan dan arahan kepada penulis selama penyusunan skripsi.
6. Muhammad Zammi, S.Pd., M.Pd., selaku Wali Dosen yang senantiasa memberikan arahan selama masa perkuliahan di UIN Walisongo Semarang.
7. M. Agus Prayitno, M.Pd., Hanifah Setiyowati, M.Pd., dan Apriliana Drastisanti, M.Pd., selaku dosen UIN Walisongo yang bersedia menjadi validator dan segenap Dosen Pendidikan Kimia Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo Semarang yang senantiasa dengan ikhlas mengajar penulis selama masa perkuliahan hingga penyusunan skripsi.
8. Dalija, S.Pd., selaku guru kimia SMAN 1 Limbangan dan Lutarina Wulandari, S.Si., selaku guru SMA 1 Simanjaya yang sudah membantu dan memberikan kesempatan melakukan riset untuk menyelesaikan skripsi.
9. Ayahanda Fauzi dan Ibunda Lilik Khusnah, selaku orang tua penulis yang telah memberikan do'a, materi, moral, dan kasih sayang kepada penulis yang tidak dapat tergantikan serta keluarga dan saudara penulis yang senantiasa memberikan dukungan, motivasi, dan doa.

10. Sahabat-sahabat baik yaitu Dhiannisa Khusnul K, Citra Sonia, Ika Alfiana, Dewi Wulandari, Mahdinian Sri S, Safira Nurlita, dan Shinta Zulfa I dan teman-teman seperjuangan Pendidikan Kimia angkatan 2018 yang telah menemani memberikan bantuan, dukungannya dan memberikan kenangan terindah selama menempuh pendidikan S1.
11. Teman-teman KKN MIT ke-13 kelompok 54 UIN Walisongo atas pengalaman saat pengabdian kepada masyarakat serta kerjasamanya.
12. Siswa kelas XI MIPA SMA yang telah berpartisipasi dan membantu penulis dalam menyelesaikan skripsi.
13. Semua pihak yang telah berkontribusi dan memberikan dukungan yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu. Penulis mengucapkan terimakasih, semoga semua kebaikan diberikan pahala oleh Allah SWT.

Semarang, 30 Desember 2022

Penulis,



Zumroatus Sa'adah

NIM. 1808076025

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
PERNYATAAN KEASLIAN	ii
PENGESAHAN	iii
NOTA DINAS	iv
ABSTRAK	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
BAB 1 PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang Masalah.....	1
B. Identifikasi Masalah.....	11
C. Pembatasan Masalah.....	11
D. Rumusan Masalah.....	11
E. Tujuan Pengembangan	12
F. Manfaat Pengembangan.....	12
G. Asumsi Pengembangan.....	13
H. Spesifikasi Produk yang Dikembangkan.....	14
BAB II KAJIAN PUSTAKA	15
A. Kajian Teori.....	15
1.Miskonsepsi	15
2. <i>Diagnostic Test</i>	19
3.Stoikiometri	26
B. Kajian Penelitian yang Relevan	38
C. Kerangka Berpikir	39
BAB III METODE PENELITIAN	41
A. Model Pengembangan	41
B. Prosedur Pengembangan.....	41
C. Desain Uji Coba Produk	45
1.Desain Uji Coba.....	46
2.Subjek Coba.....	46
3.Teknik dan Instrumen Pengumpulan Data.....	47
4.Teknik Analisis Data.....	48

BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN.....	55
A. Hasil Pengembangan Produk Awal.....	55
B. Hasil Uji Coba Produk.....	65
C. Revisi Produk.....	71
D. Kajian Produk Akhir	76
E. Keterbatasan Penelitian	81
BAB V SIMPULAN DAN SARAN	82
A. Simpulan tentang Produk.....	82
B. Saran Pemanfaatan Produk.....	84
C. Diseminasi dan Pengembangan Produk Lebih Lanjut.....	84
Daftar Pustaka	85
Lampiran	95
Riwayat Hidup.....	183

DAFTAR TABEL

Tabel	Judul	Halaman
Tabel 3.1	Interpretasi Tingkat Sukar Instrumen	52
Tabel 3.2	Intrepretasi Daya Beda Instrumen	53
Tabel 3.3	Interpretasi Miskonsepsi	53
Tabel 4. 1	Kompetensi Dasar	60
Tabel 4. 2	Indikator soal	61
Tabel 4. 3	Contoh Soal Tingkat Pertama	62
Tabel 4. 4	Contoh Pilihan Alasan Tingkat Ketiga	63
Tabel 4. 5	Contoh Kunci Jawaban	64
Tabel 4. 6	Rekapitulasi Analisis Uji Validitas	67
Tabel 4.7	Hasil Analisis Validasi Empiris	68
Tabel 4. 8	Rekapitulasi Uji Tingkat Kesukaran Butir Soal	70
Tabel 4. 9	Rekapitulasi Uji Daya Pembeda	70
Tabel 4. 10	Rekapitulasi Perbaikan Soal	74
Tabel 4. 11	Revisi Jawaban Soal	75
Tabel 4. 12	Revisi Pilihan Alasan	75
Tabel 4.13	Respon Pemahaman Konsep Siswa Pada Soal Nomor 4	80

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Judul	Halaman
Gambar 2. 1	Soal Tes Diagnostic <i>Two Tier</i>	22
Gambar 2. 2	Soal Tes Diagnostik <i>Three Tier</i>	23
Gambar 2. 3	Soal Tes Diagnostik <i>Four Tier</i>	24
Gambar 2. 4	Kerangka Berpikir	40
Gambar 3. 1	Desain Uji Coba	47
Gambar 4.1	Presentase Interpretasi <i>Five Tier</i>	71
Gambar 4. 2	Kisi-kisi Sebelum Validasi	72
Gambar 4. 3	Kisi-kisi Setelah Validasi	73
Gambar 4. 4	Soal Five Tier Test	77

DAFTAR LAMPIRAN

		Halaman
Lampiran 1	Kisi-kisi <i>Five Tier Test</i>	96
Lampiran 2	Naskah Soal	116
Lampiran 3	Kunci Jawaban	138
Lampiran 4	Lembar Validasi Ahli	146
Lampiran 5	Angket Validasi Ahli	154
Lampiran 6	Rubrik angket Validasi	164
Lampiran 7	Hasil Uji Validasi Butir Soal	167
Lampiran 8	Sampel Jawaban Siswa	169
Lampiran 9	Hasil Uji Reliabilitas	172
Lampiran 10	Hasil Uji Tingkat Kesukaran	173
Lampiran 11	Hasil Uji Daya Beda	174
Lampiran 12	Hasil Analisis Miskonsepsi <i>five tier test</i>	175
Lampiran 13	Surat Penunjukkan Dosen Validator	179
Lampiran 14	Surat Permohonan Riset	180
Lampiran 15	Surat Keterangan Riset	181
Lampiran 16	Daftar Siswa	182
Lampiran 17	Dokumentasi	183

BAB 1

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Pengembangan sumber daya manusia (SDM) dapat melalui pendidikan. Pendidikan diperlukan salah satunya untuk mempersiapkan generasi muda berkualitas yang memiliki kemampuan berpikir luas, kreatif, dapat mengambil keputusan dalam memecahkan masalah dan dapat mengaplikasikan ilmu yang telah dipelajarinya. Mewujudkan siswa memiliki pengetahuan luas salah satunya dengan belajar. Belajar merupakan proses seseorang dalam rangkaian kegiatan yang berupaya meningkatkan pengetahuan dan keterampilan (Ristiyani dan Bahriah, 2016) untuk mencapai manusia yang berkualitas. Setiap individu memiliki kecerdasan yang berbeda, ada beberapa yang memiliki daya ingat kuat, pemahaman yang cepat, dan ada pula yang memiliki kemampuan menalar yang baik (Suralaga, 2021).

Pemahaman siswa terhadap suatu konsep tertentu disebut konsepsi (Dewi dan Ibrahim, 2019). Pemahaman konsep merupakan syarat bagi siswa untuk mengetahui konsep yang benar dan menjawab dengan benar. Siswa yang tidak memahami konsep ialah ketika siswa memberikan jawaban yang salah atau benar, tetapi

mereka kurang memahami konsep yang sebenarnya. Kesalahpahaman terjadi ketika seorang siswa menjawab salah dengan konsep yang salah, tetapi percaya itu adalah konsep yang benar. Ketidaksesuaian konsep berdampak pada pemahaman konsep yang disebut dengan kata miskonsepsi (Ramadany, 2020).

Faktanya, salah satu masalah yang paling umum dalam pembelajaran IPA adalah masih banyak siswa yang salah paham konsep (Yuliati, 2017). Ilmu kimia menurut Winarni, Ismayani, & Fitriani (2013) memiliki karakteristik sebagai materi yang abstrak dan bersifat kompleks, multidisiplin serta melibatkan perhitungan analitis (Sitepu, 2021). Ketika memecahkan suatu masalah, siswa sering membuat interpretasi sendiri terhadap konsep yang dipelajarinya dengan konsekuensi menafsirkan konsep-konsep yang ada tidak konsisten atau bahkan tidak sesuai dengan ide-ide yang disederhanakan ilmuwan (Antari dan Sumarni, 2020). Miskonsepsi menjadi kasus yang krusial untuk diteliti, dan diharapkan dapat meminimalisir miskonsepsi terhadap konsep lainnya. Miskonsepsi kimia dalam studi A'yun dan Suyono (2020) dan Salirawati dan Wiyarsi (2012) terjadi pada materi kesetimbangan kimia, konsep mol, kimia inti, stuktur atom dan ikatan kimia serta konsep kimia dasar.

Stoikiometri menjadi salah satu materi kimia yang dianggap sulit sebagai materi dasar dan membutuhkan analitis perhitungan kimia, sehingga membutuhkan pemahaman konsep yang benar (Anugrah, 2019). Pemahaman terhadap sejumlah konsep yang berkaitan dengan stoikiometri akan mempengaruhi kemampuan dalam menyelesaikan masalah stoikiometri (Shadreck dan Enunuwe, 2018). Kurangnya tingkat pemahaman pada materi stoikiometri disebabkan karena proses pembelajaran konsep yang tidak dilakukan secara berurutan. Hal ini dibuktikan dalam studi Jusniar *et al.* (2019) yang menyatakan pentingnya mengetahui konsepsi yang diterima siswa pada materi stoikiometri, untuk menerapkan strategi pembelajaran yang dapat mencegah miskonsepsi pada konsep kesetimbangan kimia.

Konsep dasar harus dikuasai siswa supaya tidak ada kesalahan dalam pemahaman konsep yang akan menjadi penyebab terjadinya miskonsepsi pada materi yang selanjutnya. Adapun hasil studi yang dilakukan Zakiyah *et al.*, (2018) bahwa pemahaman konsep dasar dalam mempelajari stoikiometri harus dikuasai siswa mengenai persamaan reaksi kimia dan mengoperasikan rumus matematika yang terdapat pada konsep mol, yang akan

berpengaruh dalam keberhasilan siswa dalam memahami materi termokimia. Pada penelitian yang telah dilakukan Nilawati dan Utomo (2015) kesalahan dalam memahami konsep stoikiometri banyak terjadi dalam mencari nilai massa *relatif* dan salah menuliskan rumus dalam mencari jumlah partikel. Sumber kesulitan belajar stoikiometri menurut Shadreck & Enunuwe (2018) disebabkan oleh kesalahpahaman siswa mengenai konsep reaktan pembatas, persamaan kimia, rasio stoikiometri dan kebingungan mengenai subskrip dan koefisien.

Penelitian yang telah dilakukan mengenai miskonsepsi dibuktikan dalam studi Lestari *et al.* (2021) menemukan bahwa 44,6% siswa salah memahami konsep stoikiometri pada penerapannya, yang dibuktikan dalam perhitungan massa molekul relatif tidak memperhatikan jumlah atom, berakibat pada persepsi siswa bahwa massa atom relatif sama dengan massa molekul relatif dan diketahui miskonsepsi pada konsep hukum dasar kimia sebesar 65%. Adapun hasil studi Astuti *et al.* (2016) ditemukan bahwa miskonsepsi terjadi pada konsep persamaan reaksi, konsep masa *relatif* dan konsep mol. Studi lain yang dilakukan Anugrah (2019) menyatakan bahwa miskonsepsi siswa pada topik stoikiometri tidak dapat terungkap melalui pembelajaran konvensional, agar

siswa dapat memahami konsep maka perlu ditekankan pada aspek algoritmik yang sesuai dengan konsep ringkasan para ilmuwan.

Berdasarkan hasil wawancara yang telah dilakukan dengan guru mata pelajaran kimia di SMA 1 Simanjaya, bahwa banyak siswa mengalami kesulitan dalam memahami materi stoikiometri. Beberapa hal yang menyebabkan siswa mengalami kesulitan belajar salah satunya disebabkan karena media pembelajaran yang digunakan hanya menggunakan buku cetak dengan metode ceramah. Selain itu kurangnya minat belajar siswa dalam materi kimia berpengaruh pada antusias dalam proses belajar dan mengajar. Hal ini dibuktikan dari nilai ulangan harian pada materi kimia hanya 6 dari 45 siswa yang lulus berdasarkan Kriteria Ketuntasan Materi (KKM). KKM yang ditetapkan pada mata pelajaran kimia yaitu 7. Oleh karena itu, dapat disimpulkan bahwa materi stoikiometri merupakan materi yang dianggap sulit di sekolah SMA 1 Simanjaya.

Keberhasilan siswa dalam pembelajaran dapat diketahui melalui kegiatan belajar sebagai proses yang terarah untuk mencapai tujuan pembelajaran melalui tindakan atau pengalaman-pengalaman yang diciptakan dengan penilaian belajar (Zamzania dan Aristia, 2018).

Penilaian ditujukan untuk meningkatkan kualitas pembelajaran yang dilakukan secara sistematis dengan mengumpulkan fakta-fakta dalam proses pembelajaran. Proses belajar mengajar akan mendapatkan hasil belajar yang diinginkan harus dilakukan secara sadar dan disengaja, yang terorganisir dengan memiliki kemampuan, pengetahuan, sikap, nilai dan karakteristik pribadi yang baik dari proses yang berlangsung (Herawati, 2018). Proses belajar mengajar dapat menentukan perubahan pada diri siswa dan menilai sejauh mana perubahan tersebut mempengaruhi kehidupan siswa, dengan mengoptimalkan sistem peringkat yang memberikan informasi yang optimal melalui evaluasi (Latif, 2019).

Evaluasi merupakan bentuk upaya membandingkan hasil belajar dengan proses belajar (Latif, 2019; Magdalena, Fauzi, & Putri, 2020; Zainuri, Aquami, & Annur, 2019). Tujuan dilakukannya evaluasi yaitu untuk mengetahui hasil pembelajaran melalui penilaian dengan bilangan atau gambaran nyata yang mencerminkan kualitas hasil yang dinilai. Penilaian dapat menjadi acuan siswa untuk terus belajar lebih rajin serta menjadikan motivasi guru dan sekolah untuk lebih meningkatkan kualitas proses pembelajaran. Menilai keberhasilan

belajar siswa dapat dilakukan dengan tes prestasi belajar. Prestasi akademik siswa dalam mata pelajaran berfungsi sebagai indikator dari kualitas dan efektivitas belajar mengajar yang selanjutnya dapat digunakan sebagai indeks untuk menentukan sejauh mana tujuan pendidikan dalam mata pelajaran yang dimaksud dapat dicapai (Mandina dan Ochonogor, 2017).

Cara untuk mengetahui tingkat keberhasilan belajar siswa salah satunya dapat melalui tes. Tes digunakan sebagai alat pengumpulan informasi dengan membuat dan mengajukan serangkaian pertanyaan yang membutuhkan jawaban sehingga diperoleh hasil yang dapat digunakan untuk mengukur pemahaman siswa (nilai numerik) (Asrul, Ananda, & Rosinta, 2014). Penilaian yang dapat memperbaiki proses pembelajaran dengan melakukan tes yang bersifat diagnostik (Maunah dan Wasis, 2014). Model instrumen memiliki kelemahan dan kelebihan masing-masing. Penggunaan tes diagnostik salah satunya dapat membantu guru dalam mengidentifikasi adanya miskonsepsi sehingga dapat ditemukan alternatif penanganan yang tepat untuk mengidentifikasi kelemahan dan membantu siswa mengatasi kelemahan tersebut dengan tepat (Shalihah, Mulhayatiah, & Alatas, 2016).

Tes diagnostik adalah tes untuk menentukan kelemahan belajar siswa dapat berupa serangkaian pertanyaan atau melakukan sesuatu (Rusilowati, 2015). Tes diagnostik yang digunakan yaitu pilihan ganda karena memudahkan dalam pengerjaan dan penilaian terhadap subjek (Zein dan Miterianifa, 2016). Tes diagnostik telah mengalami perkembangan dari tes pilihan ganda pada umumnya (*one tier test diagnostic*) menjadi tes *two tier* (Agustin *et al.*, 2022). Kelemahan dari *one tier* yaitu belum dapat menentukan kemampuan siswa dalam memahami konsep atau hanya sekedar menjawab acak pada pilihan jawaban yang tersedia (Inggit, Liliawati, & Suryana, 2021).

Tes diagnostik tes *two tier diagnostic* berisi keyakinan siswa dalam memilih jawaban soal seperti penelitian yang telah dilakukan Siswaningsih *et al.*, (2014) terkait miskonsepsi pada materi stoikiometri, hidrokarbon, dan laju reaksi. Tes diagnostik dua tingkat hanya fokus pada yakin atau tidak yakinnya siswa saat menjawab soal pertama. Salah satu kelemahan dari tes *two tier diagnostic* dikarenakan siswa dapat menjawab secara acak dalam memilih jawaban, sehingga guru mengalami kesulitan dalam membedakan jawaban siswa kurang paham atau terjadinya miskonsepsi (Inggit, Liliawati, & Suryana, 2021). Tes *two tier diagnostic* mengalami pembaharuan

three tier dengan menggunakan pilihan alasan pengecoh yang mengacu pada tingkat pertama untuk meyakinkan siswa dalam menjawab soal.

Tes diagnostik *three tier* melibatkan penalaran siswa dalam memilih jawaban pada tingkat pertama untuk menganalisis miskonsepsi pada materi stoikiometri dan konfigurasi elektron (Lestari *et al.*, 2021; Nugroho dan Prayitno, 2021). Kelemahan tes diagnostik *three tier* masih dianggap kurang valid dalam mengukur tingkat kepastian siswa dalam menjawab dengan menghubungkan penalaran pilihan jawaban tingkat pertama dan ketiga, sehingga dapat menghambat proses evaluasi respon siswa (Laliyo *et al.*, 2021). Tes *three tier* juga mengalami perkembangan menjadi tes *four tier* dengan penambahan tingkat keyakinan dalam memilih alasan pada tingkat tiga.

Tes diagnostik *four tier* berisi tingkat keyakinan siswa atas alasan pada tingkat ketiga. Kelemahan diagnostik *four tier* yaitu belum optimal untuk membenarkan konsepsi siswa dan belum mampu untuk meninjau pengetahuan yang telah diperoleh siswa dengan baik (Anam *et al.*, 2019). Beberapa penelitian telah dilakukan tentang penerapan tes *four tier* miskonsepsi pada konsep larutan penyangga, kesetimbangan kimia, ikatan kimia,

dan termokimia (Afifah, Irwdani, & Murniati, 2021; Agustin *et al.*, 2022; Islami, Suryaningsih, & Bahriah, 2019; Roghdah, Zammi, & Mardhiya, 2021). Tes diagnostik *four tier* melanjutkan pengembangan tes diagnostic yaitu *five tier diagnostic test*.

Tes diagnostik *five tier* merupakan pengembangan dari tes diagnostik empat tingkat. Pada tingkat ini adanya perbedaan cara dalam mengidentifikasi miskonsepsi siswa. Penelitian yang telah dilakukan Inggit *et al.*, (2021) dan Rosita *et al.*, (2020) pada materi fluida statis dan Hukum Newton, tes *five tier diagnostic* berisikan sumber yang digunakan siswa dalam menjawab pada tingkat pertama dan ketiga. Beda halnya dengan studi yang dilakukan Anam *et al.*, (2019) pada konsep perpindahan panas yang berisikan pencocokan gambar dengan pemahaman siswa. Pertanyaan pada tingkat lima berbentuk pertanyaan terbuka untuk mengungkapkan pemahaman mereka tentang jawaban dan alasan yang dipilih pada tingkat 1 dan 3 pertanyaan. Mengingat bahwa karakteristik setiap pertanyaan pada format tes diagnostik empat tingkat bervariasi tambahan dan diperlukan konfirmasi.

Berdasarkan uraian yang telah dipaparkan, maka peneliti bermaksud untuk mengembangkan instrumen

test diagnostic five tier untuk menganalisis miskonsepsi siswa pada materi stoikiometri.

B. Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas, maka masalah yang ditemukan dalam penelitian ini adalah:

1. Ilmu kimia dianggap menjadikan ilmu yang sulit untuk dipahami siswa.
2. Guru SMA 1 Simanjaya belum mengidentifikasi pemahaman konsep siswa dengan menggunakan tes diagnostik berbentuk *five tier* pada materi stoikiometri.

C. Pembatasan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, peneliti membatasi permasalahan agar tidak melenceng dari pokok permasalahan yang dikembangkan dan dapat berjalan sesuai dengan yang akan diharapkan, batasan masalah penelitian yang dikembangkan sebagai berikut:

1. Pengembangan model instrumen tes diagnostik *five tier* pada materi stoikiometri.
2. Pengembangan model instrumen tes diagnostik *five tier* hanya sampai uji skala kecil.

D. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, rumusan masalah yang diajukan yaitu:

1. Bagaimana karakteristik instrumen tes diagnostik *five tier* pada materi stoikiometri?
2. Bagaimana kelayakan desain instrumen tes diagnostik *five tier* pada materi stoikiometri?

E. Tujuan Pengembangan

Berdasarkan rumusan masalah yang telah dipaparkan, tujuan pengembangan ini adalah:

1. Untuk mengetahui karakteristik instrumen tes diagnostik *five tier* pada materi stoikiometri.
2. Untuk mengetahui kelayakan desain instrumen tes diagnostik *five tier* pada materi stoikiometri.

F. Manfaat Pengembangan

Adapun manfaat dari hasil dari pengembangan ini diharapkan bermanfaat bagi semua pihak baik secara teoritis-akademis maupun praktis yaitu:

1. Bagi sekolah
Diharapkan pengembangan ini dapat berkontribusi pada pihak sekolah untuk memperbaiki sistem pembelajaran kimia.
2. Bagi guru
Diharapkan pengembangan ini sebagai informasi untuk mengetahui miskonsepsi siswa pada materi stoikiometri dan dapat menjadi motivasi guru dalam meningkatkan kualitas pembelajaran siswa.

3. Bagi siswa

Diharapkan pengembangan ini menjadi sarana dalam meningkatkan pemahaman siswa terhadap konsep dan penguasaan materi stoikiometri supaya mengetahui ada tidaknya miskonsepsi sehingga memperoleh hasil belajar yang baik.

4. Bagi peneliti

Menjadi pengalaman langsung bagi peneliti dalam mengembangkan instrumen tes *five tier multiplechoice* dengan mengetahui prosedur pengembangan pada materi stoikiometri sekaligus menambah wawasan terkait materi sehingga dapat berhati-hati dalam penyampaian konsep ketika menjadi guru.

G. Asumsi Pengembangan

Penelitian ini diasumsikan pengembangan sebagai berikut:

1. Instrumen *five tier test* pada materi stoikiometri dapat digunakan oleh guru sebagai instrumen evaluasi untuk mendeteksi miskonsepsi siswa.
2. Instrumen divalidasi oleh tiga dosen ahli materi dan dua guru materi kimia.
3. Produk pengembangan diujikan pada skala kecil untuk memperoleh produk sesuai kriteria pengembangan.

H. Spesifikasi Produk yang Dikembangkan

Produk yang dihasilkan dalam pengembangan ini yaitu berupa instrumen evaluasi berbentuk tes *multiplechoice* untuk mengungkapkan miskonsepsi siswa dengan spesifikasi sebagai berikut:

1. Instrumen yang dikembangkan berupa tes pilihan ganda bertingkat.
2. Instrumen berupa *five tier test*. tingkat pertama terdiri dari lima opsi pilihan ganda dengan empat jawaban pengecoh dan satu kunci jawaban yang harus dipilih siswa, tingkat ke dua merupakan tingkat keyakinan siswa dalam memilih jawaban yang telah dipilih, tingkat ke tiga merupakan pertanyaan alasan dengan empat opsi jawaban pengecoh dan satu jawaban yang tepat, tingkat ke empat terdiri dari tingkat keyakinan siswa memilih alasan, tingkat ke lima merupakan pertanyaan terbuka berupa cara siswa dalam menjawab soal terkait konsep yang sedang ditanyakan dan cara penyelesaian.
3. Materi yang digunakan yaitu stoikiometri.
4. Instrumen tes diagnostik *five tier* yang dikembangkan berupa kisi-kisi soal, kartu soal, petunjuk pengerjaan soal, naskah soal *five tier diagnostic test*, dan kunci jawaban.

BAB II

KAJIAN PUSTAKA

A. Kajian Teori

1. Miskonsepsi

a. Pengertian miskonsepsi

Miskonsepsi secara bahasa dalam Kamus Besar Bahasa Indonesia (KBBI) memiliki arti salah pengertian atau salah paham. Menurut Suyono (2020) miskonsepsi adalah ketidaksesuaian antara pemahaman siswa tentang suatu konsep dengan pemahaman ilmiah yang dirumuskan para ilmuwan. Konsep didefinisikan sebagai hasil pemikiran individu atau sekelompok orang yang memiliki karakteristik yang sama untuk pengumpulan pengetahuan yang mencakup prinsip, hukum, dan teori (Widia *et al.*, 2020). Miskonsepsi dapat berupa kesalahpahaman konsep yang dilakukan secara berulang dan jika digali lebih dalam, diketahui bahwa siswa mengalami kesalahpahaman, interpretasi, dan implementasi suatu konsep (Nurkamilah dan Afriansyah, 2021).

Miskonsepsi terjadi jika siswa memiliki keyakinan dengan kepercayaan diri yang kuat dengan konsep yang salah. Berbeda dengan tidak paham konsep yang memiliki ciri-ciri yaitu ketika menjawab pertanyaan

jawabannya singkat dan alasannya salah, jawaban tidak konsisten pada konsep yang sama serta memiliki tingkat keyakinan rendah pada jawabannya (Winarni, 2015).

Pemahaman yaitu suatu kemampuan untuk mengerti dan memahami sesuatu yang telah diketahui (Ginting dan Permana, 2018). Pemahaman dalam klasifikasi taksonomi Bloom ranah kognitif dibagi menjadi tiga aspek yaitu tranlasi, interpretasi, dan ekstrapolasi (Gunawan dan Palupi, 2017). Translasi yaitu kemampuan memahami konsep dengan mengubah kalimat atau simbol tanpa adanya perubahan makna, sedangkan interpretasi yaitu kemampuan menafsirkan berbagai makna, simbol atau grafik dari suatu konsep, dan ekstraplorasi yaitu kemampuan untuk meluaskan pengetahuan dengan membuat pernyataan suatu masalah. Siswa dikatakan paham konsep yang baik jika memenuhi indikator pemahaman konsep, diantaranya; 1) mampu menggambarkan secara verbal apa yang telah dicapai, 2) mampu mengungkapkan dengan cara yang berbeda dan mengetahui perbedaan, 3) mampu mengklasifikasikan objek yang membentuk konsep, 4) mampu menerapkan hubungan antara konsep dan

prosedur, 5) mampu memberikan contoh dari konsep yang dipelajari, 6) mampu menerapkan secara algoritmik, dan 7) mampu mengembangkan konsep yang dipelajari (Sarumaha, Harefa, & Zagoto, 2018).

Beberapa cara mengidentifikasi miskonsepsi siswa dapat dilakukan melalui gambar, wawancara klinis, penyajian peta konsep, CRI (*certainty of response index*) (Mukhlisa, 2021), tes *multiplechoice* dengan *reasoning* terbuka, tes esai tertulis, diskusi dalam kelas, dan praktikum dengan tanya jawab (Suparno, 2013). Sejalan dengan hasil studi yang telah dilakukan Juhji (2017) bahwa menggunakan peta konsep dapat mengidentifikasi miskonsepsi siswa pada materi sistem saraf berkurang sebesar 36,5%. Adapun hasil studi yang telah dilakukan Riyantini *et al.*, (2015) untuk mengatasi miskonsepsi dengan melakukan wawancara klinis pada operasi pecahan bentuk aljabar, menunjukkan penurunan miskonsepsi sebanyak 97% persiswa. Selain itu metode menggunakan tes diagnostik esai berbantuan CRI telah dilakukan oleh Izza *et al.*, (2021) pada materi asam basa menunjukkan bahwa siswa mengalami miskonsepsi sebesar 25%.

b. Jenis-jenis miskonsepsi

Para ahli pendidikan menggunakan beberapa istilah mengenai kesalahpahaman konsep atau yang biasa disebut dengan miskonsepsi (Nurulwati, Veloo, & Ruslan, 2014), sebagai berikut:

- 1) Pemahaman konsep awal,
- 2) Keyakinan tidak ilmiah,
- 3) Pemahaman konseptual salah,
- 4) Miskonsepsi bahasa daerah,
- 5) Miskonsepsi berdasarkan fakta.

c. Penyebab terjadinya miskonsepsi

Miskonsepsi sering terjadi dipengaruhi dari beberapa faktor. Faktor penyebab miskonsepsi menurut prinsip teori konstruktivisme yaitu dipengaruhi oleh lingkungan belajar, prakonsep siswa, keaktifan siswa, kemampuan menghubungkan pengetahuan yang sudah dimiliki dengan yang sedang dipelajari, kemampuan menjelaskan hasil yang telah dikerjakan dan membuat kesimpulan (Sopiany dan Rahayu, 2019). Adapun lima bagian kelompok penyebab miskonsepsi, antara lain:

- 1) Siswa, kesalahpahaman berasal dari pengetahuan awal siswa, berpikir asosiatif, berpikir humanistik,

penalaran siswa yang tidak lengkap atau salah, intuisi yang salah, kemampuan, dan minat belajar siswa. Miskonsepsi jika ditinjau dari siswa terjadi karena prakonsep yang dimiliki siswa, mentalitas yang tidak siap, pengalaman siswa, cara berpikir, minat, dan kemampuan siswa (Yuliati, 2017).

- 2) Guru, kesalahpahaman dapat disebabkan dari guru yang tidak menguasai dan memahami materi secara benar, tidak adanya kesempatan bagi siswa untuk mengekspresikan pikiran atau ide siswa, dan hubungan guru dengan siswa yang buruk.
- 3) Buku teks dan literatur, buku yang dijadikan pegangan sebagai sumber konsep dengan konsep yang salah dapat menjadi penyebab miskonsepsi siswa.
- 4) Metode pengajaran, strategi guru dalam membantu siswa dalam memahami konsep perlu dengan metode yang fleksibel dan tidak hanya berpaku pada satu metode saja (Nurulwati *et al.*, 2014).

2. *Diagnostic Test*

Instrumen menurut KBBI (Kamus Besar Bahasa Indonesia) yaitu alat yang digunakan untuk mendapatkan data yang ingin diperoleh. Instrumen merupakan alat ukur untuk mengukur suatu variabel

dengan mengumpulkan data mengenai suatu variabel (Matondang, 2009). Instrumen yaitu alat untuk memenuhi persyaratan akademik dapat digunakan sebagai alat untuk mengukur dan mengumpulkan data tentang variabel (Sappaile, 2007). Tes diagnostik salah satu alat ukur penilaian untuk mengidentifikasi kelemahan siswa (Zainuri *et al.*, 2019). Tes ini tidak hanya memberikan informasi tentang konsepsi siswa, tetapi juga memberikan alasan dibalik jawaban siswa.

Tes diagnostik terbaru yang digunakan adalah tes berjenjang, yang dikembangkan dari tes pilihan ganda biasa. Tes pilihan ganda memiliki kelebihan, yaitu mudah untuk menilai, mengelola, dan menganalisis. Tes yang baik memiliki kriteria yaitu berkaitan dengan validitas (suatu tes valid dalam penilaian yang ditinjau dari isi dan karakteristik tes), reliabilitas (suatu tes yang menghasilkan nilai yang stabil), objektivitas (suatu tes berdasarkan fakta), keadilan (suatu tes tidak dipengaruhi siapa, jenis kelamin, etnis, dll), daya pembeda, dan tingkat kesulitan soal (Suralaga, 2021).

Tes pilihan ganda selain memiliki kelebihan juga memiliki kelemahan yaitu siswa memungkinkan menebak secara acak jawabannya, sehingga tidak bisa mendapatkan informasi yang lebih mendalam tentang

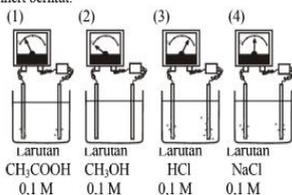
jawaban dan pemahaman konseptual siswa (Caleon dan Subramaniam, 2010). Kelemahan ini membuat banyak peneliti mengembangkan tes pilihan ganda bertingkat. Mengembangkan model tes dapat diartikan sebagai upaya secara bertahap untuk memperbaiki penilaian yang lebih baik.

Jenis-jenis diagnostik tes bertingkat, sebagai berikut:

a. *Two tier test*

Tes diagnostik dua tingkat yaitu tes pilihan ganda yang terdiri dari pertanyaan serta pilihan alasan dengan empat opsi pilihan jawaban pengecoh dan satu jawaban benar. Alasan pada tingkat kedua digunakan untuk mengukur pemahaman siswa (Antari dan Sumarni, 2020). Melalui tes *two tier* jawaban dan pilihan alasan siswa belum dapat mengidentifikasi pemahaman karena tidak dapat mengetahui tingkat keyakinan siswa dalam memilih jawaban. Sebagai contoh tes *two tier* tercantum pada Gambar 2.1 (Siswaningsih, Firman, & Rofifah, 2015):

Perhatikan uji daya hantar listrik berbagai senyawa dalam pelarut air dengan menggunakan elektroda inert berikut:



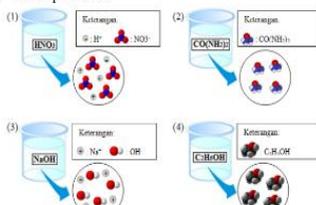
Senyawa yang termasuk elektrolit adalah

- NaCl dan HCl*
- HCl dan CH₃OH
- CH₃COOH dan CH₃OH
- CH₃OH dan NaCl

Alasannya ialah

- semua elektrolit merupakan senyawa ion
- senyawa kovalen nonpolar tergolong elektrolit
- elektrolit merupakan senyawa ion atau kovalen polar*
- elektrolit merupakan senyawa kovalen polar dan nonpolar

Berikut merupakan gambar submikroskopis dari beberapa larutan:



Larutan yang dapat menghantarkan arus listrik adalah

- CO(NH₂)₂ dan C₂H₅OH
- HNO₃ dan CO(NH₂)₂
- NaOH dan HNO₃*
- NaOH dan C₂H₅OH

Alasannya adalah

- tergolong elektrolit yang berupa senyawa kovalen nonpolar
- tergolong elektrolit yang berupa senyawa kovalen polar dan nonpolar
- elektrolit selalu berupa senyawa ion
- elektrolit yang berupa senyawa ion atau kovalen polar*

Gambar 2. 1 Soal Tes Diagnostic *Two Tier*

b. *Three tier test*

Tes diagnostik tiga tingkat terdiri dari soal pilihan ganda, alasan, dan tingkat keyakinan siswa dalam menjawab pertanyaan. Tes *three tier* bertujuan untuk mengukur siswa dengan memilih tingkat keyakinan atas pilihan dan alasannya dari memilih jawaban pada pertanyaan dengan opsi yang disediakan (Aini, Ibnu, & Budiasih, 2016; Anintia, Sadhu, & Annisa, 2017). *Three tier test* juga digunakan untuk membedakan siswa yang mengalami miskonsep, namun belum dapat mengidentifikasi tingkat keyakinan siswa atas pilihan alasan jawaban. Sebagai contoh tes *three*

tier tercantum pada Gambar 2.2 (Lestari *et al.*, 2021):

Satu kilogram baking soda yang rumusnya NaHCO_3 . Massa molarnya ialah...g/mol.

(Ar Na=23; H=1; C=12; O=16)

- A. 84
B. 52
C. 11,9
D. 18,5

Alasan:

- A. Massa molekul relatif merupakan jumlah atom dari massa atom relatif unsur-unsur penyusunnya
B. Massa molekul relatif sama dengan massa atom relatif
C. Massa molar merupakan perbandingan massa dengan Mr
D. Massa molar merupakan perbandingan massa dengan Ar

Keyakinan

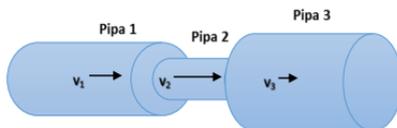
- A. Yakin
B. Tidak Yakin

Gambar 2. 2 Soal Tes Diagnostik *Three Tier*

c. *Four tier test*

Tes diagnostik empat tingkat yaitu menambahkan pilihan tentang tingkat keyakinan siswa ketika memilih alasan dalam menjawab pertanyaan (Ismail *et al.*, 2015; Rusilowati, 2015; Yuliati, 2017). Kelebihan tes empat tingkat yaitu dapat mengukur pemahaman siswa, mendiagnosa miskonsepsi siswa, dapat menentukan penekanan pada materi tertentu, dan membantu mereduksi miskonsepsi siswa (Sholihat, Samsudin, & Nugraha, 2017). Namun tes empat tingkat ini tidak dapat mengatasi kemungkinan siswa dalam menebak jawaban. Sebagai contoh tes *four tier* tercantum pada Gambar 2.3 (Sholihat *et al.*, 2017):

1. Perhatikan gambar di bawah ini !



Sebuah rumah memiliki saluran pipa seperti gambar di atas. Apabila air mengalir dari kiri ke kanan seperti ditunjukkan oleh anak panah pada gambar, bagaimanakah perbandingan tekanan fluida pada pipa 1 (P_1), pipa 2 (P_2) dan pipa 3 (P_3) ?

- $P_1 > P_2 < P_3$.
- $P_2 > P_1 > P_3$.
- $P_3 < P_2 < P_1$.
- $P_3 < P_1 > P_2$.
- $P_1 > P_3 < P_2$.

Tingkat keyakinan terhadap pilihan jawaban

- Yakin
- Tidak Yakin

Alasan terhadap pilihan jawaban

- Fluida yang mengalir pada luas penampang pipa yang besar akan memiliki laju aliran yang besar, sehingga tekanan fluida kecil.
- Fluida yang mengalir pada luas penampang pipa yang kecil akan memiliki laju aliran yang kecil pula, sehingga tekanan fluida kecil dan debitnya besar.
- Fluida yang mengalir pada luas penampang pipa yang besar akan memiliki laju aliran yang kecil, sehingga tekanan fluida kecil pula dan debit tetap.
- Fluida yang mengalir pada luas penampang pipa yang kecil akan memiliki laju aliran yang besar, sehingga tekanan fluida juga besar dan debit berubah-ubah.
-

Tingkat keyakinan terhadap pilihan alasan

- Yakin
- Tidak Yakin

Gambar 2. 3 Soal Tes Diagnostik *Four Tier*

d. *Five tier test*

Tes diagnostik lima tingkat merupakan pengembangan dari tes *four tier diagnostic test*. Tes diagnostik *five tier* tersusun dari 5 tingkat soal. Tingkat pertama berisi soal pilihan ganda biasa, yang terdiri dari empat jawaban pengecoh dan satu jawaban benar. Tingkat kedua berisi keyakinan siswa dalam memilih jawaban pada tingkat pertama, terdiri dari yakin dan tidak yakin. Tingkat ketiga berisi alasan siswa menjawab pada tingkat pertama. Tingkat keempat berisi keyakinan siswa

dalam memilih jawaban alasan pada tingkat ketiga, yakin atau tidak yakin.

Tier lima yaitu penambahan satu tingkat pertanyaan terbuka dengan banyak perbedaan yang telah dilakukan peneliti sebelumnya. Pengembangan tes lima tingkat yaitu adanya penambahan pertanyaan mengenai pemahaman siswa yang dituang dalam penggambaran atau ilustrasi dari konsep yang ditanyakan (Anam *et al.*, 2019; Qonita dan Ermawati, 2020). Adapun hasil studi yang dilakukan Putri & Ermawati (2021) yaitu mengembangkan instrumen untuk mendeteksi level konsepsi siswa dengan tes lima tingkat yang berisikan penarikan kesimpulan mengenai sub konsep yang ditanyakan. Berbeda dengan hasil studi Inggit *et al.*, (2021) bahwa identifikasi miskonsepsi pada materi fluida statis menggunakan tes *five tier* yaitu dengan menambahkan sumber yang digunakan siswa dalam memilih jawaban beserta alasannya pada tingkat kelima.

Perbedaan dalam soal pada tingkat ke-lima dilakukan untuk melihat pemahaman siswa yang diukur dengan menjawab pertanyaan melalui

drawing tes (menggambar), menarik kesimpulan ataupun sumber yang digunakan siswa ketika menjawab soal. Perbedaan dari tingkat lima ini disesuaikan dengan sub konsep yang ditanyakan.

3. Stoikiometri

Stoikiometri secara bahasa berasal dari kata Yunani yang terdiri dari *stoicheion* dan *mettrein*, *stoicheion* (unsur) dan *mettrein* (pengukuran), yang berarti mengukur suatu unsur. Unsur yang dimaksud adalah partikel atom, ion, molekul atau elektron yang terkandung dalam suatu unsur atau senyawa yang terlibat dalam suatu reaksi kimia (Sappaile, 2019). Stoikiometri berkaitan dengan kuantifikasi dan perhitungan spesies atau tentang hubungan kuantitatif dalam reaksi kimia (Chang, 2004).

a. Hukum Dasar Kimia

1) Hukum Kekekalan Massa (Hukum Lavoisier)

Antoine Laurent Lavoisier pada tahun 1770, melakukan percobaan yang menghasilkan merkuri (II) oksida dengan menimbang massa zat sebelum dan sesudah reaksi pada reaksi penguraian. Kesimpulan dari percobaannya yaitu “setiap jumlah massa zat sebelum bereaksi sama dengan jumlah massa zat setelah bereaksi” (Sulastri dan

Rahmayani, 2017). Hukum ini juga menyatakan bahwa materi tidak dapat diciptakan atau dimusnahkan.

Jika reaksi $A+B \rightarrow C+D$

massa A + massa B \rightarrow massa C + massa D (Chang, 2004)

2) Hukum Perbandingan Tetap (Hukum Proust)

Joseph Proust pada tahun 1799, melakukan penelitian yang berhasil mengisolasi gula dari anggur. Dari hasil percobaannya disimpulkan “perbandingan massa zat yang bereaksi dengan zat yang lain atau dalam senyawa murni selalu terdiri atas unsur-unsur zat yang sama dalam perbandingan tetap” (Sulastri dan Rahmayani 2017). Tetapi hukum ini tidak berlaku untuk yang non-stoikiometri, contohnya yaitu senyawa FeO karena senyawa besi (II) oksida persen massa oksidennya bergantung pada teknik pembuatan.

Jika sebuah senyawa A_xB_y maka rumus perbandingan massa unsur zat yaitu:

$$\frac{A}{B} = \frac{x \times Ar A}{y \times Ar B}$$

3) Hukum Perbandingan Berganda (Hukum Dalton)

Jika unsur-unsur bergabung membentuk senyawa, terdapat banyak pembentukan senyawa dengan komposisi yang berbeda. Dalton menyatakan “jika dua unsur membentuk lebih dari dua senyawa dengan massa tertentu pada salah satu unsurnya, maka unsur lain merupakan bilangan bulat sederhana” perbandingan massa suatu unsur yang bersenyawa dengan unsur lain akan berbeda perbandingannya (Sulastri dan Rahmayani, 2017).

Sebagai contoh hukum perbandingan berganda yaitu jika hidrogen dan oksigen bergabung, maka dapat membentuk air (H_2O) atau hidrogen peroksida (H_2O_2).

4) Hukum Perbandingan Volume (Hukum Gay Lussac)

Pada kondisi suhu dan tekanan yang sama maka perbandingan volume gas-gas pereaksi dengan gas hasil reaksi merupakan bilangan bulat. Jadi, pada kondisi suhu dan tekanan yang sama maka perbandingan volume gas sama dengan perbandingan koefisien dalam reaksi.

$$\frac{\text{koefisien gas A}}{\text{koefisien gas B}} = \frac{\text{volume gas A}}{\text{volume gas B}}$$

5) Hukum Avogadro

Amedeo Avogadro tahun 1811 menemukan gabungan atom-atom membentuk molekul yang dikenal dengan teori molekul. Pada suhu dan tekanan sama, gas yang volume sama mengandung jumlah molekul yang sama (Sulastri dan Rahmayani, 2017). Menurut Avogadro, suatu materi tidak selalu atom tunggal, namun dapat berupa kumpulan atom yang dinamakan molekul. Satu molekul mengandung $6,02 \times 10^{23}$ jumlah partikel. Perbandingan volume sama dengan perbandingan molekul (Sunarya, 2010).

$$\frac{n \text{ gas A}}{n \text{ gas B}} = \frac{\text{volume gas A}}{\text{volume gas B}}$$

b. Konsep mol

Mol merupakan satuan pokok untuk perhitungan kimia. Jika perhitungan zat dalam suatu reaksi menggunakan jumlah partikel, maka satu mol adalah banyaknya zat yang terkandung pada partikel zat yang terkandung dalam 12 gram C yaitu sebanyak $6,022 \times 10^{23}$ tetapan Avogadro. Satu mol mengandung sejumlah bilangan Avogadro

($6,022 \times 10^{23}$) dari atom, molekul, atau partikel lain (Chang, 2004). Atom merupakan partikel terkecil yang tidak dapat dilihat dan memiliki berat yang sangat ringan, maka atom memiliki masa standar. Perbandingan massa atom dengan massa atom standar disebut dengan massa atom relative (Syukri, 2016). Massa atom *relatif* yaitu massa bobot atom yang disimbolkan dengan A_r , sedangkan massa molekul *relatif* digunakan untuk menyatakan massa (gram) dalam satu mol senyawa disimbolkan dengan M_r .

Konsep mol digunakan untuk menentukan jumlah partikel, massa zat, volume, dan gas juga dapat menentukan rumus empiris senyawa berdasarkan massa molar. Massa molar yaitu massa dalam 1 mol zat dengan satuan gram/mol ($\frac{g}{mol}$). Satu mol setiap zat sama dengan massa zat dalam massa zat yang jumlahnya sama dengan bilangan nilai A_r atau M_r yang menunjukkan mengandung jumlah partikel ($6,022 \times 10^{23}$) atau sebesar satu mol (Sunarya, 2010).

$$\text{Jumlah mol (n)} = \frac{\text{massa zat (gram)}}{\text{massa molar } \left(\frac{g}{\text{Mol}}\right)}$$

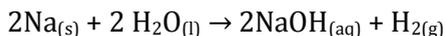
c. Persamaan reaksi kimia

Persamaan reaksi yaitu proses perubahan zat dalam reaksi kimia yang bereaksi (reaktan) menjadi hasil reaksi atau produk (Chang, 2004).

1) Penulisan persamaan reaksi

Penulisan reaksi biasanya reaktan berada disebelah kiri panah, tanda panah menunjukkan mengarah ke arah produk. Adapun contoh dari pembentukan natrium hidroksida:

Reaktan → produk

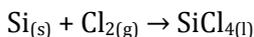


Pada persamaan diatas terdapat angka di depan senyawa merupakan koefisien. Koefisien merupakan bilangan perbandingan sederhana dari reaksi yang terjadi. Adapun huruf kecil yang berada dalam tanda kurung menunjukkan fase dari suatu zat. Fase padatan ditandai dengan huruf s yang berasal dari kata *solid*, fase cairan ditandai dengan huruf l yang berasal dari kata *liquid*, fase larutan ditandai dengan huruf aq yang berasal dari kata *aqueous* dan fase gas ditandai dengan huruf g yang berasal dari kata gas.

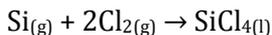
2) Penyetaraan persamaan reaksi

Reaksi kimia digambarkan melalui persamaan reaksi dengan menuliskan rumus kimianya. Zat yang bereaksi (reaktan) harus setara dengan zat yang dihasilkan (produk). Reaktan dan produk dipisahkan oleh tanda panah yang menunjukkan pembentukan suatu zat yang mengarah ke produk. Penyetaraan dilakukan dengan menambahkan koefisien di depan rumus molekul bukan subskrip (angka dalam rumus molekul), sebagai contoh:

Reaksi sebelum disetarakan:



Reaksi setelah di setarakan:



Penyetaraan reaksi kimia merupakan penerapan dari hukum Lavoisier yang menyatakan bahwa massa sebelum dan sesudah reaksi adalah sama.

3) Reaksi pembatas

Suatu reaksi biasa ditunjukkan oleh perbandingan reaksi yang setara, namun untuk membuat produk yang diinginkan sering kali dalam proses pembuatan suatu senyawa tertentu

menggunakan suatu reaktan dalam jumlah berlebih. Zat pereaksi berlebih ialah zat yang digunakan untuk bereaksi dengan jumlah yang lebih banyak dari reaksi pembatas. Reaksi pembatas ialah pereaksi yang habis sempurna dalam suatu reaksi kimia (Chang, 2004). Zat reaksi pembatas dapat ditentukan dengan membandingkan mol zat dengan koefisien reaksi berimbang.

4) Perhitungan konsentrasi

Larutan adalah campuran homogen dari dua zat atau lebih dengan komposisi yang berbeda. Zat yang ada dalam jumlah kecil dalam larutan disebut zat terlarut, dan zat yang ada dalam larutan dalam jumlah yang lebih besar dari yang lain disebut pelarut (Putri, Prihdanono, & Supriadi, 2017). Komposisi larutan dapat diketahui dari konsentrasi larutan yang ditunjukkan dari perbandingan jumlah zat yang terkandung. Adapun beberapa perhitungan yang biasa digunakan untuk menentukan zat terlarut terhadap zat pelarut:

a) Molaritas

Molaritas yaitu banyaknya jumlah mol zat terlarut dalam setiap liter (Syukri, 2016).

Dinyatakan dengan rumus :

$$M = \frac{n}{V \text{ larutan}}$$

$$M = \frac{\text{massa zat terlarut}}{\text{massa zat relatif}} \times \frac{1000}{V \text{ larutan}}$$

$$M = \frac{\% \times 1000 \times \rho}{\text{massa zat relatif}}$$

Keterangan:

M= molaritas (mol/L atau mmol/mL)

n= mol zat terlarut (mol/mmol)

V = Volume zat terlarut (Liter atau mL)

ρ = massa jenis larutan (g/mL)

b) Molalitas

Molalitas yaitu banyaknya jumlah mol zat terlarut dalam setiap kilogram pelarut disimbolkan dengan m. Dinyatakan dalam rumus:

$$m = \frac{\text{mol zat terlarut}}{\text{massa pelarut}}$$

$$m = \frac{\text{massa zat terlarut}}{\text{massa zat relatif}} \times \frac{1000}{\text{massa pelarut}}$$

c) Presentase massa

Presentase massa zat yaitu perbandingan massa zat terlarut dalam 100 bagian massa larutan (Sunarya, 2010). Dinyatakan dalam rumus:

$$\% = \frac{\text{massa zat}}{\text{massa larutan}} \times 100\%$$

d) Presentase volume

Presentase volume zat yaitu perbandingan volume zat terlarut dalam 100 bagian volume larutan. Dinyatakan dalam rumus:

$$\% = \frac{V \text{ terlarut}}{V \text{ pelarut}} \times 100\%$$

e) Presentase komposisi

Persentase komposisi senyawa yaitu presentase massa pada tiap unsur dalam suatu senyawa.

$$\% = \frac{n \times \text{massa molar unsur}}{\text{massa molar senyawa}} \times 100\%$$

f) Bagian perjuta

Bagian perjuta yaitu banyaknya massa zat terlarut dalam satuan mg atau setiap liter larutan atau dalam setiap satu kilogram larutan padat. Bpj atau dikenal dengan satuan ppm (*part per million*). Dinyatakan dalam rumus:

$$ppm = \frac{\text{massa komponen}}{\text{massa campuran}} \times 10^6$$

g) Presentase hasil

Persentase hasil yaitu perbandingan hasil sebenarnya terhadap hasil teoritis. Dinyatakan dalam rumus:

$$\% \text{ hasil} = \frac{\text{hasil sebenarnya}}{\text{hasil teoritis}} \times 100\%$$

5) Pengenceran

Pengenceran merupakan membuat larutan yang ingin diperoleh dengan konsentrasi tertentu dari larutan pekat. Jumlah mol zat terlarut dalam liter larutan untuk mengetahui konsentrasi molar. Dinyatakan dalam rumus (Sunarya, 2010):

$$\text{konsentrasi molar } (M) = \frac{\text{mol zat}}{\text{liter larutan}}$$

$$\text{Mol zat terlarut} = M \times V$$

Jika larutan diencerkan dengan menambahkan pelarut, maka konsentrasi dan volume larutan berubah. Mol zat sebelum pengenceran (M_1) dan volume sebelum pengenceran (V_1), sedangkan V_2 volume larutan setelah pengenceran dan M_2 tidak berubah karena tidak ada penambahan zat terlarut). Dinyatakan dalam rumus:

$$M_1 \times V_1 = M_2 \times V_2$$

6) Rumus empiris

Rumus empiris merupakan rumus paling sederhana dalam komposisi senyawa dari suatu molekul (Sunarya, 2010). Rumus empiris dapat ditentukan berdasarkan persentase massa molar suatu senyawa yang dapat diketahui dari

perbandingan sederhana massa molar dan mol unsur (Rahayu, 2009). Perbandingan mol sama dengan perbandingan koefisien.

$$\text{Mol unsur (n)} = \frac{\text{massa unsur (gram)}}{\text{massa molar } \left(\frac{\text{g}}{\text{mol}}\right)}$$

$$n = \frac{\text{massa unsur}}{\text{massa molar}} = \frac{x \text{ (gram)}}{\text{Ar } \left(\frac{\text{g}}{\text{mol}}\right)}$$

Rumus molekul merupakan perbandingan unsur penyusun senyawa dengan massa yang sebenarnya melalui percobaan (Sulastri dan Rahmayani, 2017) atau kelipatan dari rumus empiris. Contoh rumus empiris dua satuan NO_2 maka diketahui rumus molekulnya yaitu $(\text{NO}_2)_2$ atau N_2O_4 (Chang, 2004).

7) Gas ideal

Hukum gas ideal meliputi hukum Boyle, hukum Charles, dan teori Avogadro. Menurut hukum Avogadro, volume molar gas pada suhu dan tekanan tertentu merupakan harga tetapan yang tidak bergantung pada sifat-sifat gas yang dilambangkan dengan R (Sunarya, 2010). R adalah tetapan yang menghubungkan volume molar gas dengan suhu per tekanan. Dinyatakan dengan rumus:

$$nV_m = \frac{nRT}{P} \text{ atau } PV = nRT$$

B. Kajian Penelitian yang Relevan

Kajian penelitian yang relevan digunakan untuk menguatkan teori dari penelitian-penelitian yang telah dilakukan peneliti sebelumnya, bertujuan untuk menghindari dari pengulangan penelitian dengan permasalahan yang sama. Beberapa penelitian yang telah dilakukan sebagai berikut:

1. Penelitian yang dilakukan Lestari *et al.*, (2021) menganalisis miskonsepsi dengan tes diagnosa *three tier* pada materi stoikiometri, mengungkapkan bahwa hasil analisis miskonsepsi siswa pada materi stoikiometri mencapai 44,6%. Adapun konsep-konsep yang dapat menimbulkan adanya miskonsepsi siswa yaitu hukum dasar kimia, massa molar, volume molar, jumlah partikel, pereaksi pembatas, dan rumus empiris. Persamaan dari penelitian tersebut dengan penelitian yang akan dilakukan yaitu untuk menganalisis miskonsepsi pada materi stoikiometri, sedangkan yang menjadi pembeda pada penelitian ini yaitu *instrument* yang digunakan berupa *five tier diagnostic test*.
2. Penelitian yang dilakukan oleh Rosita *et al.*, (2020) penelitian untuk mengidentifikasi miskonsepsi hukum Newton dengan menggunakan *five tier test*. Hasil

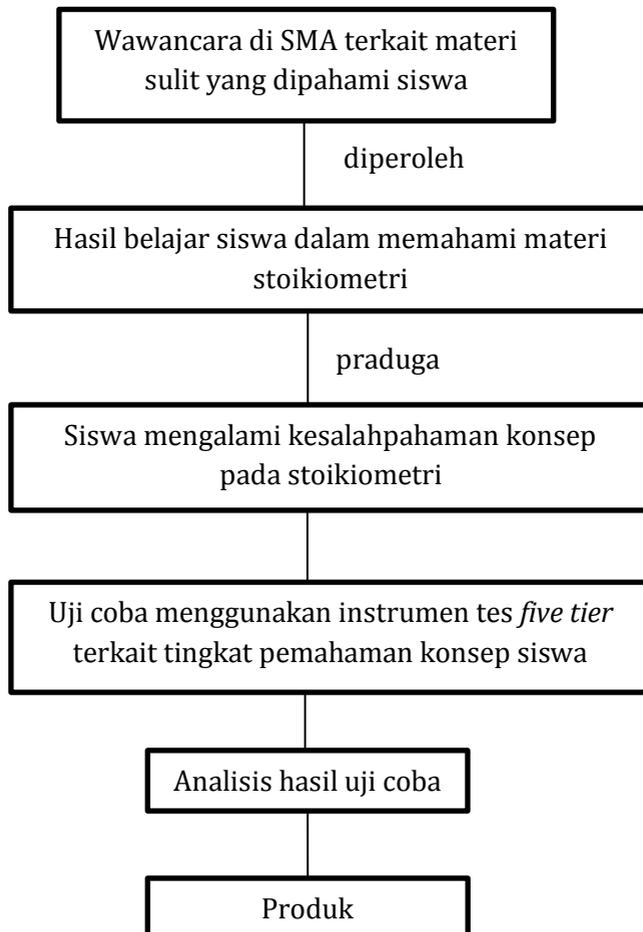
penelitian ini mengungkapkan miskonsepsi siswa disebabkan dari pemikiran pribadi sebanyak 50%, dari buku, guru, dan internet. Perbedaan pada penelitian yang telah dilakukan yaitu perbedaan pada materi yang digunakan yaitu stoikiometri.

3. Penelitian yang dilakukan oleh Qonita & Ermawati (2020) merupakan penelitian pengembangan produk *instrument* tes berupa *five tier* yang digunakan untuk menganalisis miskonsepsi siswa pada konsep vektor. *Five tier* yang digunakan pada tingkat kelima yaitu pemahaman siswa yang dituang dalam bentuk penggambaran. Adapun perbedaan pada penelitian yang telah dilakukan pada materi yang digunakan yaitu stoikiometri.

C. Kerangka Berpikir

Pemahaman siswa dalam memahami konsep akan sangat berpengaruh pada hasil belajar. Ketidakmampuan siswa dalam memahami konsep disebabkan karena siswa sulit untuk menggabungkan konsep kimia dan algoritma matematika yang ada pada konsep mol yang terkandung dalam materi stoikiometri. Kesulitan ini yang akan menimbulkan adanya miskonsepsi stoikiometri. Hal ini perlu diidentifikasi dengan melakukan tes *diagnostic* berupa *five tier multiplechoice*. Cara yang dapat dilakukan

untuk mengetahui miskonsepsi pada materi stoikiometri dengan mendesain instrumen *five tier diagnostic test* dengan kerangka berpikir secara garis besar pada Gambar 2.4.



Gambar 2. 4 Kerangka Berpikir

BAB III

METODE PENELITIAN

A. Model Pengembangan

Penelitian yang dilakukan ini menggunakan pendekatan penelitian *Research dan Development* (RnD). Pendekatan RnD merupakan proses untuk mengembangkan & memvalidasi produk (Samsu, 2017). Tujuan menggunakan metode RnD pada penelitian ini yaitu mengembangkan *instrument* berupa tes *diagnostic five tier* pada materi stoikiometri. Jenis penelitian *Research dan Development* yang digunakan yaitu dengan menggunakan model 4D (*four D*). Model 4D terdiri dari empat tahap, diantaranya yaitu: *define, design, develop, dan disseminate* (Thiagarajan, Semmel, & Semmel, 1974). Keterbatasan penelitian hanya dilakukan sampai 3D yang untuk uji coba pada skala kecil.

B. Prosedur Pengembangan

Prosedur pengembangan model 4D yang digunakan hanya sampai *develop* karena tujuan utama dalam penelitian ini yaitu mengembangkan produk berupa *five tier test diagnostic*. Tahapan yang dilakukan dalam penelitian 3D, yaitu:

a. Pendefinisian (*Define*)

Tahapan *define* dilakukan untuk memperoleh gambaran fakta dan untuk menemukan solusi dari masalah yang terjadi di lapangan. Identifikasi awal dilakukan dengan lima langkah (Thiagarajan, Semmel, & Semmel, 1974), yaitu:

1) Analisis Awal (*front-end analysis*)

Analisis awal dilakukan dengan wawancara dan memperbanyak kajian literatur. Analisis yang dilakukan bertujuan untuk mengumpulkan informasi dan mengidentifikasi permasalahan yang dihadapi di SMA 1 Simanjaya pada pembelajaran kimia.

2) Analisis Siswa (*Learner Analysis*)

Analisis siswa dilakukan untuk mengetahui karakteristik dan kemampuan berfikir siswa dalam pembelajaran.

3) Analisis Tugas (*Task Analysis*)

Analisis tugas dilakukan untuk memperoleh informasi bahasan tugas dalam pembelajaran melalui penentuan KI dan KD.

4) Analisis Konsep (*Concept Analysis*)

Analisis konsep dilakukan untuk mengetahui konsep yang diajarkan kepada siswa berdasarkan menelaah silabus mata pelajaran kimia yang

digunakan dalam menentukan materi pokok, kompetensi dasar, dan indikator kompetensi.

5) Perumusan Tujuan Pembelajaran (*Specifying Instructional Objectives*)

Perumusan tujuan pembelajaran dilakukan analisis tugas dari objek penelitian untuk menentukan penyusunan tes berdasarkan rendahnya ketercapaian kriteria minimum pada materi stoikiometri sehingga didapat

b. Desain atau Perancangan (*design*)

Tahap ini dilakukan untuk mendesain produk dari masalah yang telah ditemukan. Tahap ini dilakukan dengan empat langkah (Thiagarajan, Semmel, & Semmel, 1974): 1) mengumpulkan sumber literatur yang sesuai; 2) pemilihan tes evaluasi dan materi yang sesuai dengan karakteristik siswa; 3) format media yang akan dikembangkan; dan 4) perancangan produk. Tahap ini menghasilkan rancangan produk desain meliputi tujuan, kisi-kisi, dan bentuk tes.

Rancangan awal pembuatan komponen kisi-kisi terdiri dari komponen identitas dan matriks. Komponen identitas mencakup jenis sekolah, mata pelajaran, tahun ajaran, kurikulum, bentuk soal, dan jumlah soal. Komponen matriks berisi kompetensi dasar, materi,

indikator soal, level kognitif, nomor soal, dan kunci jawaban. Tujuan pembuatan kisi-kisi soal yaitu mengetahui soal yang akan dikembangkan dan mengetahui kategori soal serta dapat menempatkan setiap butir soal ke dalam indikator mempermudah pengembangan produk.

c. Pengembangan (*Develop*)

Tahap ini dilakukan untuk merealisasikan dari rancangan pada tahap desain atau merencanakan pembuatan produk berupa instrumen tes *diagnostic* untuk mengidentifikasi miskonsepsi siswa. Tahap bertujuan untuk membuat produk berupa *five tier diagnostic test* yang dilengkapi dengan:

- 1) Membuat kisi-kisi soal.
- 2) Membuat petunjuk pengerjaan soal.
- 3) Membuat soal.
- 4) Membuat kunci jawaban.
- 5) Membuat pedoman penskoran soal.

Tahap ini dilakukan dua langkah (Thiagarajan, Semmel, & Semmel, 1974) yaitu *expert appraisal* dan *developmental testing*.

1) Penilaian Ahli (*Expert Appraisal*)

Expert appraisal merupakan langkah evaluasi dan penilaian suatu produk. Validasi produk instrumen

dilakukan evaluasi tes dengan meminta validasi kepada validator dengan meminta tiga dosen dan dua guru ahli materi di bidang pengembangan instrumen tes untuk menilai instrumen. Memvalidasi produk dilakukan dengan meminta pertimbangan ahli terkait kelayakan instrumen berupa lembar validasi dan instrumen tes yang diserahkan kepada validator. Tujuan validasi untuk mengetahui kekurangan soal sehingga dapat dilakukan revisi jika diperlukan. Hasil validasi dianalisis apabila hasil analisis menunjukkan:

- a) Valid tanpa revisi,
- b) Valid dengan sedikit revisi,
- c) Valid dengan banyak revisi,
- d) Tidak valid.

2) Perkembangan Tes (*Developmental Testing*)

Developmental testing dilakukan uji coba skala kecil. Uji coba bertujuan untuk pengambilan data penilaian terhadap soal yang dikembangkan. Hasil dari uji coba untuk memperoleh data validasi, reliabilitas, daya beda, dan tingkat kesukaran soal.

C. Desain Uji Coba Produk

Uji coba produk merupakan salah satu syarat yang perlu dilakukan peneliti dalam penelitian model pengembangan. Beberapa hal yang perlu diperhatikan,

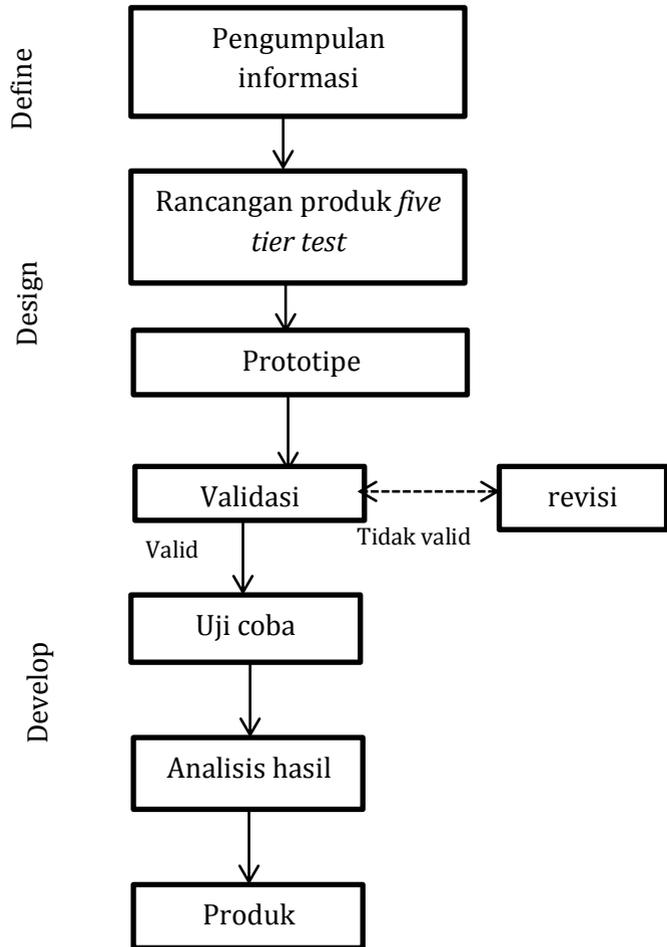
yaitu: desain uji coba, subjek uji coba, teknik dan instrumen pengumpulan data, dan teknik analisis data.

1. Desain Uji Coba

Kegiatan awal dilakukan pengumpulan informasi dengan menganalisis kebutuhan yang dilakukan dengan wawancara terhadap guru mata pelajaran kimia di SMA 1 Simanjaya. Pengumpulan informasi selain dilakukan dengan wawancara, analisis kebutuhan juga dilakukan dengan kajian pustaka jurnal, buku dan bentuk *literature* terkait. Desain pembuatan instrumen diagnostic dengan pembuatan produk tes yang terdiri dari petunjuk soal, nomor soal, kunci jawaban, dan pedoman penskoran. Selanjutnya, produk diuji coba sampai pada produk final. Desain uji coba yang dilakukan hanya sampai tahap *develop* ditunjukkan pada Gambar 3.1.

2. Subjek Coba

Produk yang telah divalidasi dan direvisi, tahap selanjutnya uji coba skala kecil. Pengambilan sampel pada tahap awal dengan menggunakan teknik *purposive sampling*. *Purpose sampling* yaitu teknik penentuan sampel dengan pertimbangan tertentu (Gumanti, Yunidar, dan Syahrudin, 2016) saat uji coba yang melibatkan siswa kelas XI di SMA 1 Simanjaya. Penentuan sampel yaitu siswa yang telah mendapatkan materi stoikiometri



Gambar 3. 1 Desain Uji Coba

pada tahun ajar 2021/2022 adalah kelas XI MIPA sampel diambil dari kelas XI MIPA 2 berjumlah 28 siswa.

3. Teknik dan Instrumen Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data pada penelitian ini:

- a) Wawancara, untuk menemukan permasalahan dan mengetahui lebih mendalam melalui wawancara dengan guru mata pelajaran kimia.
- b) Angket, teknik mengumpulkan data dengan memberikan pertanyaan kepada responden yang digunakan untuk mengetahui validasi produk.
- c) Tes, teknik penilaian dilakukan untuk uji coba produk *instrument tes diagnostik five tier* kepada siswa kelas XI.
- d) Dokumentasi, teknik ini dilakukan dengan mempelajari dokumen yang tertulis maupun tidak dan digunakan untuk memperkuat data dan gambaran konkret mengenai penelitian yang dilakukan, berupa; foto kegiatan, hasil data *diagnostic*, dan data siswa.

4. Teknik Analisis Data

Teknik analisis data yaitu kegiatan setelah data terkumpul dari seluruh responden. Peneliti mengelompokkan data yang menyajikan data dengan melakukan perhitungan menggunakan rumus-rumus jawaban pertanyaan penelitian (Sugiyono, 2013). Langkah pertama yaitu instrumen yang disusun telah divalidasi dan sudah dianggap layak oleh para ahli.

1) Uji validitas

Validitas digunakan untuk mengukur seberapa tepat soal tes yang digunakan. Dikatakan valid apabila tes dapat mengukur tujuan tertentu. validitas dibagi menjadi dua jenis yaitu validitas tes secara rasional dan empiris (Zein dan Miterianifa, 2016).

a) Validasi rasional

Validasi tes secara rasional dilakukan dengan uji validitas isi. Validitas isi merupakan validitas yang berkaitan dengan kandungan isi dari instrumen apakah sudah sesuai dengan permasalahan dari topik penelitian (Gumati, Yunidar, & Syahrudin, 2016). Uji validitas dilakukan oleh lima ahli dalam bidang akademis materi kimia dan ahli dalam bidang evaluasi pembelajaran kimia. Uji validitas dilakukan para ahli dengan menilai produk melalui angket. Angket yang diberi peneliti kepada validator ahli digunakan untuk uji validasi isi dengan menggunakan rumus koefisien V Aiken (Lewis R. Aiken, 1985). Butir soal dapat dikatakan valid jika nilai $V \geq 0,80$ dengan 5 *rater* berdasarkan taraf *error* 5%. Rumus koefisien V Aiken disajikan melalui persamaan berikut:

$$v = \frac{\sum s}{[n(C-1)]}, s = r - lo$$

Keterangan:

V= indeks validasi

lo= angka penilaian terendah

C= angka penilaian tertinggi

R= angka yang diberikan validator

b) Validitas empiris

Validitas empiris merupakan validitas berdasarkan analisis data pengamatan di lapangan yang berhubungan langsung antara skor dan suatu kriteria (Zein dan Miterianifa, 2016). Instrumen dikatakan valid jika r hitung lebih besar dari r hitung $r > 0,374$ dengan $N = 28$ jika taraf signifikansi 5%. Uji validitas menggunakan rumus korelasi *product moment* yang dinyatakan dalam rumus (Zein dan Miterianifa, 2016):

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

Keterangan:

r_{xy} = koefisien korelasi

$\sum x$ = jumlah skor butir

$\sum Y$ = jumlah skor total

N = jumlah sampel

2) Uji reliabilitas

Pengabsahan soal dengan menguji reliabilitas yang digunakan untuk mengetahui konsistensi alat ukur jika terjadi pengulangan. Reliabilitas instrumen yang digunakan harus stabil, dapat diandalkan, dan dapat digunakan untuk meramalkan hasil pengukuran

yang tidak berubah-ubah dan memberikan hasil serupa apabila digunakan berulang. Reliabilitas tes menggunakan rumus *Cronbach's alpha* dikatakan reliabel jika soal memiliki nilai $r_{11} \geq 0,70$ (Zein dan Miterianifa, 2016) dinyatakan dalam rumus yaitu:

$$r_{11} = \frac{k}{k-1} \left(1 - \frac{\sum SB_1^2}{SB_t^2} \right)$$

Keterangan:

SB_t = simpangan baku total

SB_1 = simpangan baku butir

k = jumlah butir soal

3) Uji tingkat kesukaran

Tingkat kesukaran butir soal digunakan untuk mengukur kemampuan siswa melalui menjawab soal dengan benar dilihat dari soal yang baik yang tidak terlalu sukar dan tidak terlalu mudah. Adapun rumus yang digunakan untuk menentukan tingkat kesukaran soal (Solichin, 2017) yaitu:

$$P = \frac{B}{JS}$$

Keterangan:

P = indeks kesukaran soal

B = banyaknya siswa yang menjawab benar

JS = jumlah siswa yang menjawab

Tabel 3. 1 Interpretasi Tingkat Sukar Instrumen

P	Interpretasi
$0,00 \leq P < 0,30$	Sukar
$0,30 \leq P < 0,80$	Cukup/sedang
$0,80 \leq P \leq 1,00$	Mudah

(Loka Son, 2019)

4) Uji daya beda

Daya pembeda digunakan untuk membedakan kemampuan siswa dengan mengelompokkan siswa berdasarkan hasil skor hasil yang didapat (Zein dan Miterianifa, 2016):

$$DB=PT-PR \text{ atau } DB = \frac{\sum TB}{\sum T} - \frac{\sum RB}{R}$$

Keterangan:

PT = proporsi siswa yang menjawab benar pada kelompok siswa yang mempunyai kemampuan tinggi

PR = proporsi siswa menjawab benar pada siswa yang mempunyai kemampuan rendah

$\sum TB$ = jumlah siswa yang menjawab benar pada kelompok siswa yang berkemampuan tinggi

$\sum T$ = jumlah siswa yang mempunyai kemampuan tinggi

$\sum RB$ = jumlah siswa yang menjawab benar pada kelompok siswa yang berkemampuan rendah

$\sum R$ = jumlah siswa yang mempunyai kemampuan rendah

Tabel 3. 2 Intrepretasi Daya Beda Instrumen

IDP	Interpretasi
$0,00 \leq D < 0,20$	Jelek
$0,20 \leq D < 0,40$	Cukup
$0,40 \leq D < 0,70$	Baik
$0,70 \leq D < 1,00$	Baik sekali
Bertanda negatif	Tidak ada daya pembeda

(Loka Son, 2019)

5) Interpretasi

Interpretasi hasil tes diagnostik *five tier* digunakan untuk menggolongkan siswa berdasarkan kriteria

miskonsepsi, paham, kurang paham, hampir paham atau tidak paham konsep. Berikut kategori level miskonsepsi siswa pada Tabel 3.3:

Tabel 3. 3 Interpretasi Miskonsepsi

Jawaban <i>Tier</i> ke-					Level konsepsi
I	II	III	IV	V	
B	Y	B	Y	SD/C	Paham
B	Y	B	Y	PD/C	Hampir paham
B	Y	B	Y	MD/C	Kurang paham
B	Y	B	Y	UD/C	Tidak terdeteksi
B	Y	B	Y	ND/C	Tidak terdeteksi
B	Y	B	TY		Kurang paham
B	TY	B	Y		Kurang paham
B	TY	B	TY		Kurang paham
B	Y	S	TY		Kurang paham
B	TY	S	Y	PD/C	Kurang paham
S	Y	B	TY	MD/C	Kurang paham
S	TY	B	Y	UD/C	Kurang paham
S	Y	B	TY		Kurang paham
S	TY	B	TY		Kurang paham
B	Y	S	Y		Kurang paham
S	Y	B	Y		Kurang paham
S	Y	S	TY	PD/C atau MD/C atau UD/C	Tidak paham
S	TY	S	Y	PD/C atau MD/C atau	Tidak paham

Jawaban <i>Tier</i> ke-					Level konsepsi
I	II	III	IV	V	
				UD/C PD/C atau MD/C	Tidak paham
S	TY	S	TY	atau UD/C MD/C	
				atau UD/C atau MD/C	Miskonsepsi
S	Y	S	Y	UD/C atau ND/C	
Terdapat <i>tier</i> yang tidak dijawab atau menjawab lebih dari satu pilihan					<i>Error</i>

(Qonita dan Ermawati, 2020)

Keterangan:

B=benar

S=salah

Y=yakin

TY=tidak yakin

SD/C= *scientific Drawing/Conclusion*
(gambar/kesimpulan sesuai konsep)

PD/C= *Partial Drawing/ Conclusion* (sebagian gambar/kesimpulan sesuai konsep)

MD/C= *Misconception Drawing/Conclusion*
(gambar/kesimpulan bersifat miskonsepsi)

UD/C= *Undefined Drawing/Conclusion*
(gambar/kesimpulan tidak dapat didefinisikan)

ND/C= *No Drawing/Conclusion* (tidak ada gambar/kesimpulan)

BAB IV

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Pengembangan Produk Awal

Penelitian ini merupakan penelitian dengan pendekatan jenis *Research dan Development* (R&D) dengan menggunakan model 4D. Model pengembangan 4D menggunakan empat tahapan, yaitu *define, design, develop, dan disseminate*. Penelitian ini dibatasi hanya dilakukan sampai *develop*.

1. *Define*

Tahap *define* dilakukan pengumpulan informasi untuk menganalisis kebutuhan masalah berdasarkan keadaan lapangan yang diperkuat dengan kajian literatur. Analisis kebutuhan dilakukan untuk memperoleh informasi dengan cara mewawancarai guru kimia di sekolah SMA 1 Simanjaya. Hasil dari wawancara yaitu diperoleh informasi mengenai metode yang digunakan dalam pembelajaran menggunakan metode ceramah disertai dengan diskusi dan tanya jawab. SMA 1 Simanjaya menggunakan kurikulum yang digunakan yaitu kurikulum 2013 dan kurikulum merdeka dengan sistem blok. Selanjutnya, peneliti juga mewawancarai beberapa siswa, diketahui siswa mengalami kesulitan dalam memahami materi kimia khususnya pada materi stoikiometri. Siswa

juga mengatakan bahwa mereka tidak memiliki minat untuk mempelajari materi kimia. Kesulitan dalam memahami konsep kimia ini yang dapat menyebabkan siswa salah saat menjawab soal dan berakibat pada pemahaman konsep yang dimiliki siswa. Dibuktikan dari hasil ujian kelas X akhir semester pada tahun ajar 2021/2022 berdasarkan Kriteria Ketuntasan Minimal yaitu 70 pada mata pelajaran kimia yang lulus hanya 12,5% dari jumlah seluruh siswa kelas X. Penanganan yang dilakukan terhadap siswa yang mendapat nilai dibawah KKM yaitu dilakukan remedi sebagai bantuan terhadap siswa yang mengalami kesulitan dalam memahami materi kimia.

Kesulitan dalam belajar juga dapat dilihat dari bagaimana siswa memiliki konsep awal (Marsita, Priatmoko, dan Kusuma, 2011). Salah satu cara yang digunakan untuk mengetahui prakonsep yang dimiliki siswa yaitu melakukan tes diagnostik (Yuliati, 2017). Tes diagnostik digunakan untuk mengindikasikan kesulitan siswa agar dapat segera diperbaiki dengan mengetahui kesulitan yang dihadapi siswa terhadap konsep tertentu (Nurlaelina, 2018). Masalah yang terjadi yaitu siswa mengalami kesulitan dalam memahami suatu konsep maka memungkinkan siswa untuk mengalami

miskonsepsi. Kurangnya minat siswa dalam belajar juga menjadi salah satu penyebab terjadinya miskonsepsi terhadap konsep awal (Yuliati 2017). Menurut Nurulwati *et al.*, (2014) miskonsepsi juga disebabkan karena metode pengajaran dalam memahami konsep hanya menggunakan satu metode, dalam penelitian ini yaitu metode ceramah. Berdasarkan potensi dan masalah maka perlu dikembangkannya produk diagnostik tes.

2. *Design*

Tahap desain dilakukan dengan merancang produk. Rancangan produk dilakukan pembuatan produk tes diagnostik *five tier* yang dilengkapi dengan pembuatan kisi-kisi, petunjuk pengerjaan soal, soal *five tier*, kunci jawaban, dan pedoman penskoran. Tes diagnostik menjadi salah satu alat ukur yang memiliki sifat yang objektif, namun memiliki syarat yang dilihat dari segi objektivitas, validitas, reliabilitas, dan daya pembeda (Sutiyono, 2015). Tes *five tier* yang dikembangkan berupa pilihan ganda dengan lima tingkatan. Soal yang akan dibuat merujuk pada kurikulum yang digunakan yaitu kurikulum 2013 dan kurikulum merdeka, kompetensi dasar yang digunakan mengikuti kompetensi dasar pada kurikulum 2013.

3. *Develop*

Tahap *develop* menghasilkan produk instrumen yang dikembangkan memiliki komponen sebagai berikut:

1) Kisi-kisi

Komponen kisi-kisi soal terdiri atas kompetensi inti, kompetensi dasar, materi pokok, indikator soal, ranah kognitif, nomor soal, butir soal, dan kunci jawaban. KD yang digunakan menyesuaikan pada kurikulum 2013. KD yang digunakan yaitu KD 3.10 dan KD 4.10.

KI yang diterapkan yaitu KI 3 yang berkaitan dengan pemahaman konsep siswa dan KI 4 yang berkaitan dengan penalaran siswa dalam mengolah data terhadap pemahaman konsep siswa. Ranah kognitif dari analisis indikator yaitu C3 (penerapan). Penerapan merupakan cara siswa dalam menyelesaikan masalah dengan menghubungkan pengetahuan yang telah diperoleh (Gunawan dan Palupi, 2017). Masalah yang dimaksud disini yaitu penyelesaian soal pada materi stoikiometri. Selanjutnya, peneliti membuat 25 soal yang perumusan indikator disesuaikan dengan kompetensi dasar. Indikator yang telah dirumuskan disajikan pada Tabel 4.1.

Tabel 4. 1 Kompetensi Dasar

Kompetensi Dasar (KD)	Indikator
3.10 Menerapkan hukum-hukum dasar kimia, konsep massa molekul relatif, persamaan kimia, konsep mol, dan kadar zat untuk menyelesaikan perhitungan kimia	<ul style="list-style-type: none"> • Menerapkan konsep hukum Lavoisier untuk menyelesaikan perhitungan kimia • Menerapkan konsep hukum Proust untuk menyelesaikan perhitungan kimia • Menerapkan konsep hukum Dalton untuk menyelesaikan perhitungan kimia • Menerapkan konsep hukum Gay Lussac untuk menyelesaikan perhitungan kimia
4.10 Mengolah data terkait hukum-hukum dasar kimia, konsep massa molekul relative, persamaan kima, konsep mol, dan kadar zat untuk menyelesaikan perhitungan kimia	<ul style="list-style-type: none"> • Menerapkan konsep hukum Avogadro untuk menyelesaikan perhitungan kimia • Menerapkan konsep mol untuk menyelesaikan perhitungan kimia • Menerapkan konsep kadar zat untuk menyelesaikan perhitungan kimia

Kisi-kisi yang dibuat selain KD dan KI juga memuat indikator pembelajaran yang merujuk pada KD, sedangkan indikator soal disesuaikan dengan soal yang dibuat. Sebagai contoh pada Tabel 4.2.

Tabel 4. 2 Indikator Soal

Indikator pembelajaran	Indikator soal	Level kognitif
Menerapkan konsep hukum Lavoisier untuk menyelesaikan perhitungan kimia	Diberikan data suatu massa unsur dan massa atom relatif, diharapkan siswa dapat menerapkan hukum kekekalan massa dalam menyelesaikan perhitungan	C3 Penerapan

2) Petunjuk pengerjaan soal

Petunjuk pengerjaan soal memudahkan siswa dalam menjawab pada tes *five tier* dengan mengetahui tata cara menjawab pada soal yang diberikan. Petunjuk pengerjaan soal meliputi informasi jumlah soal, perintah berdo'a sebelum mengerjakan soal, dan tata cara menjawab soal. Pertama-tama berdo'a sebelum mengerjakan soal, kemudian menuliskan identitas (nama) siswa pada lembar jawab yang disediakan, dan memberikan tanda silang pada satu opsi jawaban dari lima jawaban yang disediakan di tingkat pertama dan tingkat ketiga, memberikan tanda silang pada salah satu opsi dari dua pilihan pada tingkat kedua dan keempat, dan memberikan jawaban sesuai pertanyaan yang berkaitan dengan teori yang

ditanyakan dengan menunjukkan bagaimana cara siswa menjawab pada tingkat kelima.

3) Soal *five tier*

Tingkat pertama berisi soal pilihan ganda dengan satu jawaban tepat dan empat jawaban pengecoh. Adapun materi yang digunakan mencakup: hukum dasar kimia (hukum Lavoisier, hukum Proust, hukum Dalton, hukum Gay Lussac, dan hukum Avogadro), dan perhitungan konsep mol. Jumlah soal yang dibuat peneliti sebanyak 25 butir soal. Contoh soal pada tingkat pertama pada konsep hukum Lavoisier disajikan pada Tabel 4.3.

Tabel 4. 3 Contoh Soal Tingkat Pertama

4.1 Suatu unsur A dan B bereaksi membentuk dua senyawa. Senyawa pertama 1,5 gram A bereaksi dengan 1,8 gram B, sedangkan senyawa kedua 0,5 gram A bereaksi dengan 0,3 gram B. Jika pada kedua senyawa massa unsur B sama maka perbandingan massa unsur A dalam kedua senyawa tersebut adalah...

- a. 1:1
- b. 2:1
- c. 1:2
- d. 1:4
- e. 4:1

Tingkat kedua dan tingkat keempat berisi tingkat keyakinan dengan opsi jawaban. Tingkat keyakinan ini mengikuti skala pengukuran tipe Guttman dengan

memiliki jawaban yang tegas berupa data interval atau rasio dikotomi yaitu ya atau tidak (Sugiyono, 2013). Pertanyaan pada tingkat keyakinan sebagai berikut “Apakah anda yakin dengan jawaban anda? dengan opsi jawaban Yakin atau Tidak yakin.

Tingkat ketiga berupa pertanyaan alasan pendukung pada tingkat pertama dengan opsi satu jawaban benar dan empat jawaban pengecoh. Adapun contoh pertanyaan pada tingkat ketiga disajikan pada Tabel 4.4.

Tabel 4. 4 Contoh Pilihan Alasan Tingkat Ketiga

<p>4.2 Alasan yang tepat untuk jawaban anda adalah...</p> <ol style="list-style-type: none"> Perbandingan massa unsur memiliki perbandingan bulat dan sederhana Perbandingan massa unsur A selalu lebih besar dari massa unsur B Perbandingan massa unsur tidak selalu tetap Perbandingan massa unsur A sama dengan massa unsur B Perbandingan massa unsur selalu tetap
--

Tingkat kelima berisi pertanyaan untuk menunjukkan pemahaman siswa terkait materi yang telah dipelajari. Pertanyaan pada tingkat kelima yaitu “Konsep yang berkaitan sesuai pada pertanyaan di atas dan cara anda dalam menyelesaikan soal di atas adalah...”.

4) Lembar jawab *five tier test*

Lembar jawab berisi identitas (nama) siswa dan lembar jawab yang disediakan peneliti untuk menuliskan jawaban soal tes.

5) Kunci jawaban *five tier test*

Kunci jawaban soal tes meliputi nomor soal dan jawaban. Adapun desain kunci jawaban *five tier test* disajikan pada Tabel 4.5.

Tabel 4. 5 Contoh Kunci Jawaban

No	I	II	V
			Konsep Dalton
			Senyawa I terdiri dari 1,5 gram unsur A dan 1,8 gram unsur B
			Senyawa II terdiri dari 0,5 gram unsur A dan 0,3 gram unsur B
			Jika unsur B sama maka unsur B pada senyawa II perlu dikalikan 6
1	C	A	Untuk mengetahui perbandingan unsur A
			Ditentukan dengan cara pada senyawa I unsur A dikalikan 1 dan pada senyawa II dikalikan 6
			$1,5 \times 1 : 0,5 \times 6$
			$1,5 : 3$
			$1 : 2$

6) Pedoman penskoran

Pedoman penskoran digunakan untuk memberikan skor pada jawaban siswa. Siswa yang

benar dalam menjawab diberi nilai 1 dan siswa yang menjawab salah diberi nilai 0.

7) Interpretasi *five tier test*

Interpretasi hasil *five tier test* digunakan untuk mengelompokkan siswa berdasarkan beberapa kategori, sebagai berikut: paham, kurang paham, hampir paham, miskonsepsi, tidak paham, tidak teridentifikasi, dan *error*. Interpretasi *five tier test* dapat dilihat pada Gambar 4.1.

Tahap *develop* juga berisikan evaluasi dan perbaikan produk. Evaluasi merupakan proses untuk mengetahui kualitas yang ingin ditentukan (Supriyadi, 2011). Evaluasi mencakup penilaian, penilaian merupakan proses pengukuran untuk memperoleh data pada aspek tertentu (Zein dan Miterianifa, 2016). Penilaian yang dilakukan yaitu dengan melakukan uji coba skala kecil. Uji coba yang dilakukan yaitu uji validitas, uji reliabilitas, uji tingkat kesukaran, dan uji daya beda.

Produk tes yang telah dirancang perlu dievaluasi untuk penyempurnaan produk dengan penilaian dari validator. Desain direvisi berdasarkan masukan dan saran dari validator. Revisi produk dilakukan jika terdapat kekurangan dalam produk.

B. Hasil Uji Coba Produk

1. Hasil Validasi Isi

Produk dapat dikatakan valid jika tes dapat mengukur apa yang akan diukur. Validitas tes dapat digunakan untuk penggambaran konsep yang tepat terhadap pemahaman konsep dari keadaan yang sebenarnya (Matondang, 2009). Produk instrumen tes yang dikembangkan berupa *five tier test* sebanyak 25 butir soal yang telah divalidasi oleh tiga dosen Kimia UIN Walisongo Semarang dan dua guru kimia.

Tujuan dilakukan uji validasi yaitu untuk mengetahui kevalidan soal yang dikembangkan sebelum digunakan. Pengukuran nilai validitas isi dilakukan oleh validasi ahli yaitu 3 dosen kimia UIN Walisongo dan 2 guru kimia. Hasil validasi ahli menggunakan teknik Aiken V dapat dikatakan valid jika tiap butir soal memiliki nilai lebih dari sama dengan 0,80 dengan 5 validator ahli. Setiap butir soal mendapat skor dari validator yang merujuk pada rubrik validasi yang telah disajikan. Skor validasi memiliki rentang nilai 1-5. Skor terendah yaitu 1 jika tidak memenuhi 1 indikator pada tiap aspek dan diberi skor 5 jika memenuhi 4 indikator yang ditentukan pada tiap aspek. Skor yang telah diperoleh dari validator, dianalisis menggunakan rumus Aiken dengan *error* 5%. Butir soal

yang memiliki koefisien V Aiken yang rendah, maka butir soal akan dibuang. Penilaian hasil validator menunjukkan hasil kevalidan yang tinggi dengan nilai rata-rata hasil validasi sebanyak 0,876. Berikut hasil uji validasi terhadap butir soal yang disajikan pada Tabel 4.6:

Tabel 4. 6 Rekapitulasi Analisis Uji Validitas

No. Soal	Rater					V	Ket
	1	2	3	4	5		
1	21	23	23	24	22	0.88	Tinggi
2	21	23	23	24	23	0.89	Tinggi
3	21	23	23	25	23	0.9	Tinggi
4	21	23	20	25	21	0.85	Tinggi
5	21	21	22	25	23	0.87	Tinggi
6	21	23	22	25	23	0.89	Tinggi
7	21	23	23	24	23	0.89	Tinggi
8	21	23	23	25	22	0.89	Tinggi
9	21	23	23	20	24	0.86	Tinggi
10	21	23	23	25	23	0.9	Tinggi
11	21	23	23	25	23	0.89	Tinggi
12	21	23	23	25	21	0.87	Tinggi
13	21	23	22	20	24	0.84	Tinggi
14	21	23	23	24	22	0.87	Tinggi
15	21	23	23	25	22	0.88	Tinggi
16	21	23	23	25	23	0.89	Tinggi
17	21	23	23	25	23	0.89	Tinggi
18	21	23	22	21	22	0.83	Tinggi
19	21	23	23	25	23	0.89	Tinggi
20	21	23	23	20	23	0.84	Tinggi
21	21	23	23	25	22	0.88	Tinggi

No. Soal	Rater					V	Ket
	1	2	3	4	5		
22	21	23	23	25	22	0.88	Tinggi
23	21	22	23	24	24	0.88	Tinggi
24	21	23	23	25	23	0.89	Tinggi
25	21	23	22	24	22	0.86	Tinggi
Rata-Rata						0.876	

Selain mendapat skor saat uji validasi juga mendapat masukan dan saran. Berdasarkan hasil uji validasi diperoleh saran dan masukan dari validator yaitu memperbaiki penulisan kalimat pertanyaan tingkat keyakinan kurang efektif, pemilihan angka penting pada pilihan jawaban tingkat pertama pada soal nomor 14, perbaikan redaksi kalimat pertanyaan pada soal nomor 4, 8, 11, 13 dan 23, penambahan persamaan reaksi pada beberapa soal dan perbaikan penulisan soal pada nomor 25 perlu ditambahi massa atom relatif serta kunci jawaban pada tingkat V yang belum tercantum dalam kisi-kisi. Hasil analisis validitas butir soal dapat dilihat pada Lampiran 7.

2. Hasil Validasi Empiris

Produk yang telah diketahui hasil validasi isi yang diperoleh dari penilaian para ahli, maka soal perlu dianalisis validasi empiris. Validasi empiris diketahui bahwa soal 15 soal dinyatakan valid menggunakan rumus

product moment yang dilampirkan pada Lampiran 7 dan rekapitulasi disajikan pada Tabel 4.7.

Tabel 4. 7 Hasil Analisis Validasi Empiris

Kriteria	Nomor soal	Jml
Valid	2,3,4,6,9,10,12,13,16,17,19,20,22,23,25	15
Invalid	1,5,7,8,11,14,15,18,21,24	10

3. Uji Reliabilitas

Uji coba produk dilakukan juga untuk mengetahui keabsahan atau ketepatan dari suatu soal (Zein dan Miterianifa, 2016). Pengujian reliabilitas menggunakan rumus *Cornbach's alpha* (Sutiyono, 2015). Hasil dari uji reliabilitas sebesar 0,8 yang menunjukkan bahwa produk memiliki keabsahan yang tinggi, sehingga instrumen tes layak digunakan. Perhitungan uji reliabilitas ditunjukkan pada Lampiran 9.

4. Uji Tingkat Kesukaran

Uji coba produk dilakukan juga untuk mengetahui tingkat kesukaran tiap butir soal. Tiap butir soal dianalisis apakah termasuk ke dalam soal yang sukar, cukup, dan mudah. Soal yang baik berupa soal yang tidak terlalu sulit dan tidak terlalu mudah (Zein dan Miterianifa, 2016). Hasil uji tingkat kesukaran diperoleh 7 butir soal memiliki kriteria sedang (cukup) dan 18 butir soal memiliki kriteria sukar. Butir soal dengan kriteria sukar diperlukan beberapa revisi agar dapat digunakan untuk uji coba skala

besar. Hasil analisis tingkat kesukaran dapat dilihat pada Lampiran 10 dan hasil rekapitulasi tingkat kesukaran soal disajikan pada Tabel 4.8.

Tabel 4. 8 Rekapitulasi Uji Tingkat Kesukaran Butir Soal

Kategori	No Soal	Jml
Sukar	6,8,9,10,11,12,13,14,15,17,18,19,20,21,22,23,24,25	18
Cukup	1,2,3,4,5,7,16	7
Mudah	-	0

5. Uji Daya Pembeda

Hasil uji coba produk digunakan untuk menganalisis daya pembeda produk tes *five tier* yang dikembangkan. Uji daya beda digunakan untuk membedakan kemampuan siswa yang menguasai materi dengan yang tidak menguasai materi. Butir soal yang baik yang dapat menunjukkan daya beda kemampuan siswa (Solichin, 2017). Hasil uji daya beda menunjukkan bahwa 4 soal memiliki kriteria daya beda jelek, 17 soal memiliki kriteria cukup, dan 3 soal memiliki kriteria baik. Hasil analisis daya pembeda perbutir soal disajikan pada Lampiran 11 dan rekapitulasi daya beda dilihat pada Tabel 4.9.

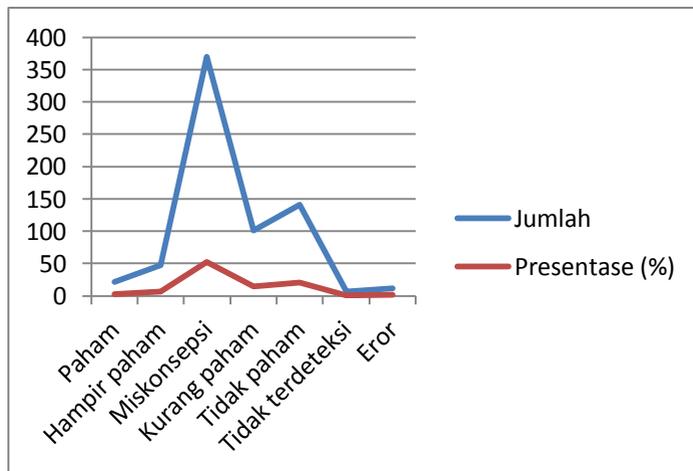
Tabel 4. 9 Rekapitulasi Uji Daya Pembeda

Kriteria	Nomor Soal	Jml
Jelek	14,15,18,25	4
Cukup	1,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13,17,19,20,21,22,23,24	18
Baik	2,3,16	3

Kriteria	Nomor Soal	Jml
Baik sekali	-	0
Tidak ada pembeda	-	0

6. Interpretasi *five tier test*

Tes yang telah dilakukan dianalisis tingkat pemahaman siswa yang dikelompokkan beberapa kategori sebagai berikut: paham, kurang paham, hampir paham, miskonsepsi, tidak paham, tidak teridentifikasi, dan *error*. Hasil analisis *five tier test* dilihat pada Lampiran 12 dan rekapitulasi hasil analisis dapat dilihat pada Grafik 4.1



Gambar 4. 1 Presentase Interpretasi Five Tier

C. Revisi Produk

Penelitian ini mengembangkan produk berupa instrumen *five tier test* untuk menganalisis miskonsepsi siswa pada materi stoikiometri. Instrumen tes berbentuk pilihan ganda. Terdapat beberapa perbaikan berdasarkan masukan dan saran dari para validator ahli. Berikut yang perlu diperbaiki diantaranya kisi-kisi beserta naskah soal *five tier test*.

1. Kisi-kisi soal *five tier test*

Komponen kisi-kisi soal terdiri atas kompetensi inti, kompetensi dasar, materi pokok, indikator soal, ranah kognitif, nomor soal, butir soal, dan kunci jawaban. Materi yang digunakan, antara lain: hukum dasar kimia (hukum Lavoisier, hukum Proust, hukum Dalton, hukum Gay Lussac, dan hukum Avogadro), dan perhitungan konsep mol. Masukan dan saran yang diberikan dari validator yaitu penambahan cara pengerjaan soal pada *tier V*, perbaikan kalimat pada indikator soal dan urutan penyusunan nomor soal. Perbaikan kisi-kisi sebelum validasi disajikan pada Gambar 4.2.

Kisi-Kisi Lembar Instrumen Soal Five Tier Tes Diagnostik

Mata pelajaran : Kimia

Materi : Hukum-hukum dasar kimia dan stoikiometri

Kelas : X

Kurikulum : Merdeka

Tahun : 2022/2023

Kompetensi dasar:

4.10 Mengolah data terkait hukum-hukum dasar kimia, konsep massa molekul relative, persamaan kima, konsep mol, dan kadar zat untuk menyelesaikan perhitungan kimia

Indikator pembelajaran	Indikator soal	Level kognitif	No. soal	Rancangan soal	Jawaban tier		
					I	III	V
Menerapkan konsep hukum Lavoisier untuk menyelesaikan perhitungan kimia	Diberikan data suatu massa unsur dan massa atom relatif, diharapkan siswa dapat menerapkan hukum kekekalan massa dalam menyelesaikan perhitungan	C3	1	Sebanyak 50 gram padatan Kalium klorat dipanaskan dalam wadah tertutup sehingga terjadi reaksi sesuai persamaan: $2 \text{KClO}_3(\text{s}) \rightarrow 2 \text{KCl}(\text{s}) + 3 \text{O}_2(\text{g})$ (reaksi belum setara) Massa KCl yang dihasilkan adalah... gram (Ar K-39; Cl=35,5; O=16) a. 14,9 b. 19,4 c. 29,8 d. 50 e. 74,5	C	A	Konsep hukum Lavoisier Disetarakan reaksi terlebih dahulu Dicari mol reaksi Massa yang dicari dapat ditentukan dari hasil perkalian mol dengan massa molekul relative

Gambar 4. 2 Kisi-kisi Sebelum Validasi

Adapun perbaikan kisi-kisi setelah validasi disajikan pada Gambar 4.3.

Kisi-Kisi Lembar Instrumen Soal Five Tier Tes Diagnostik

Mata pelajaran : Kimia

Materi : Hukum-hukum dasar kimia dan stoikiometri

Kelas : X

Kurikulum : Merdeka

Tahun : 2022/2023

Kompetensi dasar:

3.10 Menerapkan hukum-hukum dasar kimi, konsep massa molekul relatif, persamaan kimia, konsep mol, dan kadar zat untuk menyelesaikan perhitungan kimia.

4.10 Mengolah data terkait hukum-hukum dasar kimia, konsep massa molekul relatif, persamaan kima, konsep mol, dan kadar zat untuk menyelesaikan perhitungan kimia

Indikator pembelajaran	Indikator soal	Level kognitif	No. soal	Rancangan soal	Jawaban tier		
					I	III	V
Menerapkan konsep hukum Lavoisier untuk menyelesaikan perhitungan kimia	Diberikan data massa yang terjadi pada reaksi kimia, diharapkan siswa dapat menentukan massa yang terbentuk dari unsur tertentu	C3	1	Sebanyak 21 gram Stronsium oksida terurai menjadi sejumlah Stronsium dan 14 gram Oksigen. Reaksi yang terjadi: $\text{SrO} \rightarrow 2 \text{Sr} + \text{O}_2$ Massa Stronsium yang terbentuk dari reaksi adalah... gram a. 0,08 b. 7 c. 14 d. 70,1 e. 87,6	B	A	Hukum Lavoisier Jumlah massa awal = jumlah massa akhir Massa SrO - massa O = massa Sr $2 \text{SrO} \rightarrow 2 \text{Sr} + \text{O}_2$ 21 gram = x gram + 14 gram x = (21-14) gram x = 7 gram

Gambar 4. 3 Kisi-kisi Setelah Validasi

2. Naskah soal tes *five tier*

Soal tes berisi pertanyaan berbentuk pilihan ganda berjumlah 25 butir soal. Pembuatan produk mendapat

masukan dan saran yang diberikan validator maka dilakukan revisi yang sesuai masukan dan saran sebagai berikut:

1) Perbaiki kalimat soal

Perbaikan kalimat soal pada nomor 1 dilakukan penambahan reaksi sesuai masukan dari validator persamaan reaksi akan memudahkan siswa dalam menjawab soal dan pada nomor 5 dilakukan redaksi kalimat karena kalimat kurang dipahami serta kalimat pertanyaan pada tingkat keyakinan kurang efektif. Sesuai masukan dan saran validator maka dilakukan perbaikan kalimat soal yang disajikan pada Tabel 4.10.

Tabel 4. 10 Rekapitulasi Perbaikan Soal

<i>Tier</i>	Sebelum	Sesudah
I	21 gram stronsium oksida terurai menjadi sejumlah stronsium dan 14 gram oksigen. Maka stronsium yang terbentuk adalah... gram	Sebanyak 21 gram Stronsium oksida menjadi sejumlah Stronsium dan 14 gram Oksigen. Reaksi yang terjadi: $2 \text{SrO} \rightarrow 2 \text{Sr} + \text{O}_2$ Massa Stronsium yang terbentuk dari reaksi tersebut adalah... gram
I	Perbandingan unsur A dalam senyawa kedua	Jika pada kedua senyawa massa unsur B sama maka perbandingan

<i>Tier</i>	Sebelum	Sesudah
	adalah...	massa unsur A dalam kedua senyawa tersebut adalah...
II	Apakah yakin anda dan atas jawaban anda	Apakah anda yakin dengan jawaban anda?
IV	berikan?	

2) Perbaiki jawaban soal

Perbaiki jawaban soal sesuai masukan dan saran validator tercantum pada soal nomor 14 perbaiki penulisan angka penting yang disajikan pada Tabel 4.11.

Tabel 4. 11 Revisi Jawaban Soal

<i>Tier</i>	Sebelum	Sesudah
I	a. $0,301 \times 10^{23}$ b. $0,602 \times 10^{22}$ c. $0,903 \times 10^{23}$ d. $2,041 \times 10^{23}$ e. $3,011 \times 10^{23}$	a. $3,01 \times 10^{22}$ b. $9,03 \times 10^{22}$ c. $2,04 \times 10^{23}$ d. $6,02 \times 10^{23}$ e. $6,85 \times 10^{23}$

3) Perbaiki pilihan alasan

Perbaiki pilihan alasan berdasarkan masukan dan saran validator dengan memperbaiki kalimat pada nomor 11 untuk memudahkan siswa dalam menjawab pertanyaan yang disajikan pada Tabel 4.12.

Tabel 4. 12 Revisi Pilihan Alasan

<i>Tier</i>	Sebelum	Sesudah
III	<p>a. Jumlah mol yang terkandung dalam senyawa $(\text{NH}_4)_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ tidak menentukan banyaknya partikel penyusun senyawa $(\text{NH}_4)_2\text{Cr}_2\text{O}_7$</p> <p>b. Dalam 1 mol senyawa $(\text{NH}_4)_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ sama dengan massa molekul relatif $(\text{NH}_4)_2\text{Cr}_2\text{O}_7$</p> <p>c. Jumlah partikel $(\text{NH}_4)_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ tidak dipengaruhi oleh jumlah suatu unsur tertentu</p> <p>d. Jumlah partikel unsur Hidrogen yang terkandung dalam senyawa $(\text{NH}_4)_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ merupakan index suatu unsur</p> <p>e. Jumlah partikel unsur Hidrogen yang terkandung dalam senyawa $(\text{NH}_4)_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ merupakan hasil kali dari mol senyawa $(\text{NH}_4)_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ dengan bilangan Avogadro</p>	<p>a. Jumlah mol yang terkandung dalam senyawa $(\text{NH}_4)_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ tidak menentukan banyaknya partikel penyusun senyawa $(\text{NH}_4)_2\text{Cr}_2\text{O}_7$</p> <p>b. Dalam 1 mol senyawa $(\text{NH}_4)_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ sama dengan massa molekul relatif $(\text{NH}_4)_2\text{Cr}_2\text{O}_7$</p> <p>c. Jumlah molekul $(\text{NH}_4)_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ tidak dipengaruhi oleh jumlah suatu unsur tertentu</p> <p>d. Jumlah atom Hidrogen yang terkandung dalam senyawa $(\text{NH}_4)_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ merupakan index suatu unsur</p> <p>e. Jumlah atom Hidrogen yang terkandung dalam senyawa $(\text{NH}_4)_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ merupakan hasil kali dari 8 kali mol senyawa $(\text{NH}_4)_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ dengan bilangan Avogadro</p>

D. Kajian Produk Akhir

Pengembangan produk instrumen tes *five tier* untuk menganalisis miskonsepsi siswa pada materi stoikiometri. Instrumen *five tier test* merupakan pengembangan dari *four tier test*. Tingkat pertama berisi soal pilihan ganda dengan satu jawaban tepat dan empat jawaban pengecoh. Tingkat kedua berisi tingkat keyakinan (yakin atau tidak yakin) siswa dalam menjawab pertanyaan pada tingkat pertama. Tingkat ketiga berisi pertanyaan alasan atas konsep pada tingkat pertama dengan satu jawaban tepat dan empat jawaban pengecoh. Tingkat keempat berisi tingkat keyakinan (yakin atau tidak yakin) siswa dalam menjawab pertanyaan alasan pada tingkat ketiga. Tingkat kelima berisi pertanyaan terbuka berbentuk uraian untuk menjelaskan konsep dan cara siswa dalam menjawab pertanyaan pada tingkat pertama. Sebagai contoh soal *five tier test* yang tercantum pada Gambar 4.3:

- 1.1 Sebanyak 21 gram Stronsium oksida terurai menjadi sejumlah Stronsium dan 14 gram Oksigen. Reaksi yang terjadi:
 $2\text{SrO} \rightarrow 2\text{Sr} + \text{O}_2$
 Massa Stronsium yang terbentuk dari reaksi tersebut adalah... gram
- 0,08
 - 7
 - 14
 - 70,1
 - 87,6
- 1.2 Apakah anda yakin dengan jawaban anda?
- Yakin
 - Tidak yakin
- 1.3 Alasan yang tepat untuk jawaban anda adalah...
- Jumlah massa reaksi sama dengan jumlah massa akhir reaksi
 - Massa Stronsium dapat ditentukan dari jumlah mol Stronsium
 - Massa Stronsium merupakan hasil kali molekul relatif dengan mol Oksigen
 - Massa Stronsium sama dengan massa atom relatif Stronsium
 - Massa Stronsium sama dengan massa Oksigen
- 1.4 Apakah anda yakin dengan jawaban anda?
- Yakin
 - Tidak yakin
- 1.5 Konsep yang berkaitan sesuai pada pertanyaan di atas dan cara anda dalam menyelesaikan soal di atas adalah...

Gambar 4. 4 Soal Five Tier Test

Produk instrumen tes berupa *five tier test* dilakukan uji kelayakan yaitu dilakukan uji validitas ahli terlebih dahulu. Uji validitas produk *five tier test* digunakan untuk mengetahui kevalidan dari tiap butir soal. *Five tier test* divalidasi oleh lima validator, diantaranya tiga dosen ahli materi Kimia dan dua guru pada mata pelajaran kimia.

Hasil validasi instrumen tes *five tier* menunjukkan beberapa soal perlu direvisi. Revisi dilakukan dengan memperbaiki tiap butir soal dengan acuan saran dan masukan semua validator. Hasil validasi dari validator 1 menunjukkan instrumen valid dengan sedikit revisi dengan saran dan masukan dari validator yaitu penulisan kalimat pada tingkat kedua dan tingkat keempat kurang efektif. Sedangkan hasil validasi dari validator 2 menunjukkan instrumen valid dengan sedikit revisi dengan saran dan

masukan dari validator yaitu perbaikan kalimat soal pada nomor 8, 11, 13 dan 23. Selanjutnya, hasil validasi dari validator 3 menunjukkan instrumen valid dengan sedikit revisi dengan saran dan masukan dari validator yaitu perbaikan kalimat pada soal nomor 4, penulisan angka penting pada pilihan jawaban nomor 14, perbaikan penulisan soal pada nomor 25 perlu ditambahi massa atom relatif. Hasil validasi dari validator 4 menunjukkan instrumen valid dengan sedikit revisi dengan saran dan masukan dari validator yaitu pada beberapa soal perlu ditambahkan persamaan reaksi agar memudahkan perhitungan. Selanjutnya hasil validasi dari validator 5 menunjukkan instrumen valid dengan sedikit revisi dengan saran dan masukan dari validator yaitu perbaikan kalimat pada soal kurang dipahami.

Soal yang telah dinyatakan valid, dilakukan uji coba produk skala kecil yang dilaksanakan di SMA 1 Simanjaya kelas XI MIPA 2. Soal yang diberikan pada siswa sebanyak 25 butir soal dengan waktu 160 menit. Uji yang dilakukan untuk mengukur kevalidan soal, keabsahan soal, tingkat kesukaran soal, dan daya pembeda soal.

Uji validasi empiris digunakan untuk mengukur kevalidan tes berdasarkan pengamatan di lapangan. Hasil analisis validasi empiris diketahui 15 dari 25 soal valid.

Uji reliabilitas digunakan untuk mengetahui keabsahan soal. Hasil analisis dari uji reliabilitas didapat sebesar 0,8 yang menunjukkan bahwa soal memiliki keabsahan yang tinggi. Uji tingkat kesukaran digunakan untuk mengukur karakteristik pada tiap butir soal. Hasil analisis uji tingkat kesukaran 18 soal dengan kategori sukar dan 7 soal termasuk kategori cukup. Soal yang baik yang tidak terlalu sukar atau yang tidak terlalu mudah. Uji daya beda dilakukan untuk dapat membedakan siswa yang memiliki kemampuan tinggi atau rendah. Hasil analisis uji daya beda diperoleh 4 soal dengan daya pembeda jelek, 18 soal cukup, dan 3 soal dengan daya pembeda yang baik. Siswa yang berkemampuan baik dapat diselesaikan dengan baik sebaliknya siswa yang memiliki kemampuan kurang baik tidak dapat menyelesaikan soal dengan baik.

Interpretasi *five tier test* digunakan untuk mengelompokkan siswa pada beberapa kriteria. Pengelompokkan pemahaman siswa menggunakan *five tier test* dibagi menjadi 7 kriteria, meliputi: paham, hampir paham, kurang paham, tidak paham, miskonsepsi, tidak terdeteksi, dan *error*. Respon siswa yang mewakili kriteria pemahaman konsep pada soal nomor 4 disajikan pada Tabel 4.13.

Tabel 4. 13 Respon Pemahaman Konsep Siswa Pada Soal No 4

Kriteria	Jawaban Siswa																										
Paham konsep	<table border="1"> <tr><td>4</td><td>A</td><td>X</td><td>X</td><td>X</td><td rowspan="5">Sengawa I → 1,5 gram - 1,8 gram = 0,3 Sengawa II → 0,3 gram - 0,3 gram = 0</td></tr> <tr><td></td><td>B</td><td>X</td><td>B</td><td></td></tr> <tr><td></td><td>C</td><td>X</td><td>C</td><td></td></tr> <tr><td></td><td>D</td><td>TY</td><td>D</td><td>TY</td></tr> <tr><td></td><td>E</td><td></td><td>E</td><td></td></tr> </table>	4	A	X	X	X	Sengawa I → 1,5 gram - 1,8 gram = 0,3 Sengawa II → 0,3 gram - 0,3 gram = 0		B	X	B			C	X	C			D	TY	D	TY		E		E	
4	A	X	X	X	Sengawa I → 1,5 gram - 1,8 gram = 0,3 Sengawa II → 0,3 gram - 0,3 gram = 0																						
	B	X	B																								
	C	X	C																								
	D	TY	D	TY																							
	E		E																								
Kurang paham konsep	<table border="1"> <tr><td>4</td><td>A</td><td></td><td>A</td><td></td><td rowspan="5">Gram A : Gram B ① 1,5 : 1,8 ② 0,5 : 0,3 2,0 : 2,1</td></tr> <tr><td></td><td>B</td><td>Y</td><td>B</td><td>Y</td></tr> <tr><td></td><td>C</td><td></td><td>C</td><td></td></tr> <tr><td></td><td>D</td><td>TY</td><td>D</td><td>TY</td></tr> <tr><td></td><td>E</td><td></td><td>E</td><td></td></tr> </table>	4	A		A		Gram A : Gram B ① 1,5 : 1,8 ② 0,5 : 0,3 2,0 : 2,1		B	Y	B	Y		C		C			D	TY	D	TY		E		E	
4	A		A		Gram A : Gram B ① 1,5 : 1,8 ② 0,5 : 0,3 2,0 : 2,1																						
	B	Y	B	Y																							
	C		C																								
	D	TY	D	TY																							
	E		E																								
Tidak paham konsep	<table border="1"> <tr><td>4</td><td>A</td><td></td><td>A</td><td></td><td rowspan="5">I : 1,5 A = 1,8 B II : 0,5 A = 0,3 B = $\frac{0,15}{0,50} \approx \frac{1}{2}$</td></tr> <tr><td></td><td>B</td><td>X</td><td>B</td><td>X</td></tr> <tr><td></td><td>C</td><td></td><td>C</td><td></td></tr> <tr><td></td><td>D</td><td>TY</td><td>D</td><td>TY</td></tr> <tr><td></td><td>E</td><td></td><td>E</td><td></td></tr> </table>	4	A		A		I : 1,5 A = 1,8 B II : 0,5 A = 0,3 B = $\frac{0,15}{0,50} \approx \frac{1}{2}$		B	X	B	X		C		C			D	TY	D	TY		E		E	
4	A		A		I : 1,5 A = 1,8 B II : 0,5 A = 0,3 B = $\frac{0,15}{0,50} \approx \frac{1}{2}$																						
	B	X	B	X																							
	C		C																								
	D	TY	D	TY																							
	E		E																								
Tidak terdeteksi	<table border="1"> <tr><td>4</td><td>A</td><td>X</td><td>X</td><td>X</td><td rowspan="5">* gram A 1,5 → gram A 0,5 * gram B 1,8 → gram B 0,3 ⇒ 1,5 + 0,5 = 2 1,8 + 0,3 = 2,1</td></tr> <tr><td></td><td>B</td><td>X</td><td>B</td><td>X</td></tr> <tr><td></td><td>C</td><td></td><td>C</td><td></td></tr> <tr><td></td><td>D</td><td>TY</td><td>D</td><td>TY</td></tr> <tr><td></td><td>E</td><td></td><td>E</td><td></td></tr> </table>	4	A	X	X	X	* gram A 1,5 → gram A 0,5 * gram B 1,8 → gram B 0,3 ⇒ 1,5 + 0,5 = 2 1,8 + 0,3 = 2,1		B	X	B	X		C		C			D	TY	D	TY		E		E	
4	A	X	X	X	* gram A 1,5 → gram A 0,5 * gram B 1,8 → gram B 0,3 ⇒ 1,5 + 0,5 = 2 1,8 + 0,3 = 2,1																						
	B	X	B	X																							
	C		C																								
	D	TY	D	TY																							
	E		E																								
Miskonsepsi	<table border="1"> <tr><td>4</td><td>A</td><td>X</td><td>A</td><td>X</td><td rowspan="5">A + B f = 1,5 + 1,8 = 3,3 gram g = 0,5 + 0,3 = 0,8 gram</td></tr> <tr><td></td><td>B</td><td>X</td><td>B</td><td>X</td></tr> <tr><td></td><td>C</td><td></td><td>C</td><td></td></tr> <tr><td></td><td>D</td><td>TY</td><td>D</td><td>TY</td></tr> <tr><td></td><td>E</td><td></td><td>E</td><td></td></tr> </table>	4	A	X	A	X	A + B f = 1,5 + 1,8 = 3,3 gram g = 0,5 + 0,3 = 0,8 gram		B	X	B	X		C		C			D	TY	D	TY		E		E	
4	A	X	A	X	A + B f = 1,5 + 1,8 = 3,3 gram g = 0,5 + 0,3 = 0,8 gram																						
	B	X	B	X																							
	C		C																								
	D	TY	D	TY																							
	E		E																								
Error	<table border="1"> <tr><td>4</td><td>A</td><td>Y</td><td>A</td><td>Y</td><td rowspan="5">Sengawa I = 1,5 gram 1,8 gram II = 0,5 gram 0,3 gram 1,5 - 3 1,8 - 1,8 L = 2</td></tr> <tr><td></td><td>B</td><td></td><td>B</td><td></td></tr> <tr><td></td><td>C</td><td></td><td>C</td><td></td></tr> <tr><td></td><td>D</td><td>TY</td><td>D</td><td>TY</td></tr> <tr><td></td><td>E</td><td></td><td>E</td><td></td></tr> </table>	4	A	Y	A	Y	Sengawa I = 1,5 gram 1,8 gram II = 0,5 gram 0,3 gram 1,5 - 3 1,8 - 1,8 L = 2		B		B			C		C			D	TY	D	TY		E		E	
4	A	Y	A	Y	Sengawa I = 1,5 gram 1,8 gram II = 0,5 gram 0,3 gram 1,5 - 3 1,8 - 1,8 L = 2																						
	B		B																								
	C		C																								
	D	TY	D	TY																							
	E		E																								

Siswa yang memiliki pemahaman konsep dibuktikan dari jawaban siswa pada tingkat pertama benar dengan tingkat keyakinan yang yakin dan menjawab pertanyaan tingkat ketiga benar dengan tingkat keyakinan yang yakin dengan konsep yang benar. Siswa yang tidak memiliki

pemahaman konsep dibuktikan dari tingkat pertama dan tingkat ketiga jawaban siswa salah dengan penjelasan konsep yang termasuk sebagian paham, miskonsep, atau tidak terkonsep. Siswa yang termasuk miskonsepsi dibuktikan dari jawaban siswa pada tingkat pertama dan ketiga jawabannya salah dengan tingkat keyakinan yang yakin namun konsep yang dimiliki salah. Selain dari kriteria diatas dikatakan siswa kurang paham konsep.

Hasil analisis yang telah dilakukan diperoleh data sebanyak 52,86% siswa mengalami miskonsepsi yang disajikan seperti pada Gambar 4.1. Kriteria lain menunjukkan sebanyak 3,14% siswa paham, 6,71% siswa hampir paham, 14,43% siswa kurang paham, 20,14% siswa mengalami tidak paham materi, 1% siswa tidak terdeteksi, dan 1,71% *error*.

E. Keterbatasan Penelitian

Kendala yang dijumpai penelitian dalam proses pengambilan data sebagai berikut:

1. Instrumen soal yang dikembangkan hanya menggunakan ranah kognitif C3.
2. Proses pengerjaan soal tidak dilakukan setelah materi stoikiometri selesai, melainkan dilakukan oleh siswa kelas XI MIPA 2.

BAB V

SIMPULAN DAN SARAN

A. Simpulan tentang Produk

1. Instrumen tes *five tier* yang dikembangkan berupa soal pilihan ganda. Soal yang disusun terdiri atas lima tingkatan. Tingkat pertama berisi soal dengan satu jawaban tepat dan empat jawaban pengecoh. Tingkat kedua berisi tingkat keyakinan yang terdiri dari yakin atau tidak yakin siswa dalam menjawab pertanyaan pada tingkat pertama. Tingkat ketiga berisi pertanyaan alasan atas konsep kimia pada tingkat pertama dengan satu jawaban tepat dan empat jawaban pengecoh. Tingkat keempat berisi tingkat keyakinan yang terdiri dari yakin atau tidak yakin siswa dalam menjawab pertanyaan alasan pada tingkat ketiga. Tingkat kelima berisi pertanyaan terbuka berbentuk uraian bertujuan memudahkan dalam mendeteksi siswa yang mengalami miskonsepsi dengan melihat penjelasan konsep beserta cara siswa menjawab pertanyaan tingkat pertama.
2. Instrumen tes *five tier* sudah memenuhi aspek kevalidan yang dihasilkan melalui penilaian dari 5 validator. Hasil analisis validitas isi tiap butir soal

dinyatakan valid dengan sedikit revisi dengan rata-rata hasil nilai validasi 0,876. Sedangkan hasil analisis uji validasi empiris diperoleh 15 soal valid. Hasil uji reliabilitas diperoleh sebesar 0,8 yang menunjukkan *five tier test* memiliki keabsahan yang tinggi. Karakteristik pada butir soal melalui hasil analisis pada tingkat kesukaran 7 soal cukup sedangkan hasil analisis daya pembeda diperoleh 18 soal memiliki kriteria daya beda yang cukup dan 3 soal dengan kriteria daya beda baik. Hasil analisis interpretasi *fivetier test* data sebanyak 52,86% siswa mengalami miskonsepsi, 3,14% siswa paham, 6,71% siswa hampir paham, 14,43% siswa kurang paham, 20,14% siswa mengalami tidak paham materi, 1% siswa tidak terdeteksi, dan 1,71% *error*. Karakteristik butir soal dari hasil analisis uji validasi, uji reliabilitas, uji daya beda, dan uji tingkat kesukaran menunjukkan bahwa 14 dari 25 soal yang dikembangkan layak untuk diimplementasikan pada skala besar. Soal yang dianggap belum layak untuk diimplementasikan pada skala besar, perlu dilakukan revisi agar layak digunakan pada tahap selanjutnya.

B. Saran Pemanfaatan Produk

Berdasarkan hasil penelitian pengembangan produk *instrument five tier test* memiliki beberapa saran, antara lain:

1. Diharapkan guru dapat menggunakan *five tier test* untuk mengidentifikasi miskonsepsi siswa
2. Diperlukan variasi instrumen untuk mengukur miskonsepsi siswa pada materi lain.

C. Diseminasi dan Pengembangan Produk Lebih Lanjut

Pengembangan desain *five tier test* bertujuan untuk menganalisis miskonsepsi siswa. Hasil penelitian ini, peneliti mengharapkan produk dapat digunakan sebagai alat evaluasi untuk menindak lanjuti adanya miskonsepsi siswa. Mengungkap adanya miskonsepsi yang dialami siswa dengan menggunakan *five tier test* diharapkan dapat membantu guru dalam memperbaiki hasil belajar siswa. Diharapkan peneliti selanjutnya dapat menimbulkan inovasi dan pembaharuan dalam mengembangkan instrumen tes lebih lanjut secara luas pada materi-materi lain yang sekiranya banyak siswa mengalami miskonsepsi.

DAFTAR PUSTAKA

- A'yun, Kurroti, dan Suyono. 2020. "Hubungan Tingkat Konflik Kognitif Terhadap Beban Miskonsepsi Mahasiswa Calon Guru Kimia (The Relationship of Cognitive Conflict of Misconception Load of Prospective Chemistry Teacher's-Student)." *Uniqbu Journal Of Exact Sciences (UJES)* 1(1): 1-8.
- Afifah, Intan Muthiah, Dedi Irwandi, dan Dewi Murniati. 2021. "Identifikasi Miskonsepsi Terhadap Konsep Larutan Penyangga Dengan Menggunakan Instrumen Tes Diagnostic Four-Tier Multiple Choice." *JRPK: Jurnal Riset Pendidikan Kimia* 11(1): 27-34.
- Agustin, Utami, Endang Susilaningsih, Sri Nurhayati, dan Nanik Wijayati. 2022. "Pengembangan Instrumen Tes Diagnostik Fourtier Multiple Choice Untuk Identifikasi Miskonsepsi Siswa Pada Materi Keseimbangan Kimia." *School Science and Mathematics, Chemistry in Education* 11(1): 1-7.
- Aini, Rofinda Gita, Suhadi Ibnu, dan Endang Budiasih. 2016. "Identifikasi Miskonsepsi Dalam Materi Stoikiometri Pada Siswa Kelas X Di Sman 1 Malang Melalui Soal Diagnostik Three-Tier." *Jurnal Pembelajaran Kimia (J-PEK)* 01(2): 50.
- Anam, Rif'At Shafwatul, Ari Widodo, Wahyu Sopandi, and Hsin Kai Wu. 2019. "Developing a Five-Tier Diagnostic Test to Identify Students' Misconceptions in Science: An Example of the Heat Transfer Concepts." *Elementary Education Online* 18(3): 1014-29.
- Anintia, Rinayu, Satya Sadhu, and Desfi Annisa. 2017. "Identify Students' Concept Understanding Using Three-Tier Multiple Choice Questions (TTMCs) on Stoichiometry." *International Journal of Science and Applied Science: Conference Series* 2(1): 308.
- Antari, Winandari Dewi, dan Woro Sumarni. 2020. "Model Instrumen Test Diagnostik Two Tiers Choice Untuk Analisis Miskonsepsi Materi Larutan Penyangga." *Jurnal*

- Inovasi Pendidikan Kimia* 14(1): 2536–46.
- Anugrah, Indah Rizki. 2019. "Telaah Topik Stoikiometri SMA: Miskonsepsi Dan Strategi Pembelajarannya." *Orbital* 3: 9–103.
- Asrul, Rusydi Ananda, dan Rosinta. 2014. *Evaluasi Pembelajaran*. Medan: Ciptapustaka.
- Astuti, F., T. Redjeki, dan N. Nurhayati. 2016. "Identifikasi Miskonsepsi Dan Penyebabnya Pada Siswa Kelas Xi Mia Sma Negeri 1 Sukoharjo Tahun Pelajaran 2015/2016 Pada Materi Pokok Stoikiometri." *Jurnal Pendidikan Kimia Universitas Sebelas Maret* 5(2): 10–17.
- Azura, Siti, dan Jimmi Copriady. 2017. "Identifikasi Miskonsepsi Materi Ikatan Kimia Menggunakan Tes Diagnostik Pilihan Ganda Tiga Tingkat (Three Tier) Pada Peserta Didik Kelas X MIA SMA Negeri 8 Pekanbaru." *Jurnal Online Mahasiswa* 4(3): 1–13.
- Caleon, Imelda S., and R. Subramaniam. 2010. "Do Students Know What They Know and What They Don't Know? Using a Four-Tier Diagnostic Test to Assess the Nature of Students' Alternative Conceptions." *Research in Science Education* 40(3): 313–37.
- Chang, Raymond. 2004. *Kimia Dasar: Konsep Konsep Inti*. Ketiga. ed. Lameda Simarmata. Jakarta: Erlangga.
- Dewi, Suci Zakiah, dan Tatang Ibrahim. 2019. "Pentingnya Pemahaman Konsep Untuk Mengatasi Miskonsepsi Dalam Materi Belajar IPA Di Sekolah Dasar." *Jurnal Pendidikan UNIGA* 13(1): 130–36.
- Fariyani, Qisthi, Ani Rusilowati, dan Sugianto. 2015. "Pengembangan Four-Tier Diagnostic Test Untuk Mengungkap Miskonsepsi Fisika Siswa SMA Kelas X." *Journal of Innovative Science Education* 4(2): 41–49.
- Ginting, Edison, dan Yanto Permana. 2018. *Pedagogik: Penilaian Evaluasi Proses Dan Hasil Belajar*.
- Gunawan, Imam, dan Anggraini Retno Palupi. 2017. "Taksonomi Bloom – Revisi Ranah Kognitif: Kerangka Landasan Untuk Pembelajarn, Pengajaran, Dan

- Penilaian." *E-Journal.Unipma* 7(1): 98–117. <http://e-journal.unipma.ac.id/index.php/PE>.
- Herawati, Herawati. 2018. "Memahami Proses Belajar Anak." *Jurnal UIN Ar-Raniry Banda Aceh* IV(1): 27–48.
- Inggit, Sheila Mutiara, Winny Liliawati, dan Iyon Suryana. 2021. "Identifikasi Miskonsepsi Dan Penyebabnya Menggunakan Instrumen Five-Tier Fluid Static Test (5TFST) Pada Peserta Didik Kelas XI Sekolah Menengah Atas." *Journal of Teaching and Learning Physics* 6(1): 49–68.
- Islami, Dini, Siti Suryaningsih, dan Evi Sapinatul Bahriah. 2019. "Identifikasi Miskonsepsi Siswa Pada Konsep Ikatan Kimia Menggunakan Tes Four-Tier Multiple-Choice (4TMC)." *JRPK: Jurnal Riset Pendidikan Kimia* 9(1): 21–29.
- Ismail, Ismiara Indah, Achmad Samsudin, Endi Suhendi, dan Ida Kaniawati. 2015. "Diagnostik Miskonsepsi Melalui Listrik Dinamis Four Tier Test." *Prosiding Simposium Nasional Inovasi dan Pembelajaran Sains* 3(1): 381–84.
- Izza, Raudha Isminiarti, Nurhamidah Nurhamidah, dan Elvinawati Elvinawati. 2021. "Analisis Miskonsepsi Siswa Menggunakan Tes Diagnostik Esai Berbantuan CRI (Certainty of Response Index) Pada Pokok Bahasan Asam Basa." *Alotrop* 5(1): 55–63.
- Juhji, Juhji. 2017. "Upaya Mengatasi Miskonsepsi Siswa Pada Materi Sistem Saraf Melalui Penggunaan Peta Konsep." *Formatif: Jurnal Ilmiah Pendidikan MIPA* 7(1): 33–39.
- Jusniar, Ms., Endang Budiasih, Mr. Effendi, and Mr. Sutrisno. 2019. "The Misconception of Stoichiometry and Its Impact on the Chemical Equilibrium." 227(Icamr 2018): 138–41.
- Laliyo, Lukman Abdul Rauf, Syukrul Hamdi, Masrid Pikoli, Romario Abdullah, and Citra Panigoro. 2021. "Implementation of Four-Tier Multiple-Choice Instruments Based on the Partial Credit Model in Evaluating Students' Learning Progress." *European*

- Journal of Educational Research* 10(2): 825–40.
- Latif, Idrus. 2019. "Evaluasi Dalam Proses Pembelajaran." *ADAARA: Jurnal Manajemen Pendidikan Islam* (2): 920–35.
- Lestari, Etika Ayu, Harjito, Endang Susilaningsih, dan Nanik Wijayati. 2021. "Analisis Miskonsepsi Menggunakan Tes Diagnosa Three-Tier Multiple Choice Pada Materi Stoikiometri." *Jurnal Inovasi Pendidikan Kimia* 15(2): 2824–30.
- Lewis R. Aiken. 1985. "Three Coefficients For Analyzing The Reliability And Validity Of Ratings." *Educational and Psychological Measurement* 45: 131–41. <https://journals.sagepub.com/doi/abs/10.1177/0013164485451012>.
- Loka Son, Aloisius. 2019. "Instrumentasi Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis: Analisis Reliabilitas, Validitas, Tingkat Kesukaran Dan Daya Beda Butir Soal." *Gema Wiralodra* 10(1): 41–52.
- Magdalena, Ina, Hadana Nur Fauzi, dan Raafiza Putri. 2020. "Pentingnya Evaluasi Dalam Pembelajaran Dan Akibat Memanipulasinya." *Jurnal Pendidikan dan Sains* 2(2): 244–57. <https://ejournal.stitpn.ac.id/index.php/bintang>.
- Mandina, S, and C E Ochonogor. 2017. "Using Problem-Solving Instruction to Overcome High School Chemistry Students' Difficulties with Stoichiometric Problems." *African Journal of Educational Studies in Mathematics and Sciences* 13(1): 33–39.
- Marsita, Resti Ana, Sigit Priatmoko, dan Ersanghono Kusuma. 2011. "Analisis Kesulitan Belajar Kimia Siswa SMA Dalam Memahami Materi Larutan Penyangga Dengan Menggunakan Two-Tier Multiple Choice Diagnostic Instrument." *Jurnal Inovasi Pendidikan Kimia* 4(1): 512–20. <https://journal.unnes.ac.id/nju/index.php/JIPK/article/view/1308>.
- Matondang, Zulkifli. 2009. "Validitas Dan Reliabilitas Suatu

- Instrumen Penelitian.” *Jurnal Tabularasa PPS UNIMED* 6(1): 87–97.
- Maunah, Nailul, dan Wasis. 2014. “Pengembangan Two-Tier Multiple Choice Diagnostic Test Untuk Menganalisis Kesulitan Belajar Siswa Kelas X Pada Materi Suhu Dan Kalor.” *Inovasi Pendidikan Fisika* 3(2): 195–200. https://scholar.google.com/scholar?hl=id&as_sdt=0,5&q=pengembangan+skala+kesulitan+belajar+pada+smk+bi+mbingan+konseling&btnG=.
- Mubarak, Syarifatul. dkk. 2016. “Pengembangan Tes Diagnostik Three Tier Multiple Choice Untuk Mengidentifikasi Miskonsepsi Peserta Didik Kelas Xi.” *Journal of Innovative Science Education* 5(2): 101–10.
- Mukhlisa, Nurul. 2021. “Miskonsepsi Pada Peserta Didik.” *SPEED Journal : Journal of Special Education* 4(2): 66–76.
- Nilawati, Putri Arum, dan Yudhi Utomo. 2015. “Identifikasi Kesalahan Konsep Pada Materi Stoikiometri Di SMA.” *Seminar Nasional Teknologi Pendidikan UM (2006)*.
- Nugroho, Deni Ebit, dan Muhammad Agus Prayitno. 2021. “Analisis Miskonsepsi Peserta Didik Dalam Memahami Konsep Kimia Dengan Menggunakan Tes Diagnostik TTMC.” *Jurnal Education and Development* 9(1): 72–76.
- Nurkamilah, Puji, dan Ekasatya Aldila Afriansyah. 2021. “Analisis Miskonsepsi Siswa Pada Bilangan Berpangkat.” *Mosharafa: Jurnal Pendidikan Matematika* 10(1): 49–60.
- Nurlaelina. 2018. “Pengembangan Tes Diagnostik Dan Pembentuk Pembelajaran Remedial Pada Materi Sistem Imun Kelas XI IPA SMA Negeri 1 Watangpone.” *Jurnal PGSD* 2(2): 3–4.
- Nurulwati, Veloo, dan Ruslan. 2014. “Suatu Tinjauan Tentang Jenis-Jenis Dan Penyebab Miskonsepsi Fisika.” *Jurnal Pendidikan Sains Indonesia*, 02(01): 87–95.
- Putri, Laili Mei Ari, Trapsilo Prihandono, dan Bambang Supriadi. 2017. “Pengaruh Konsentrasi Larutan Terhadap Laju Kenaikan Suhu Larutan.” *Jurnal Pembelajaran Fisika* 6(2): 147–53.

- Putri, Widiya Kartika, dan Frida Ulfah Ermawati. 2021. "Pengembangan, Uji Validitas Dan Reliabilitas Tes Diagnostik Five-Tier Untuk Materi Getaran Harmonis Sederhana Beserta Hasil Uji Coba." *PENDIPA Journal of Science Education* 5(1): 92–101.
- Qonita, Mirza, and Frida. U. Ermawati. 2020. "The Validity and Reliability of Five-Tier Conception Diagnostic Test for Vector Concepts." *Inovasi Pendidikan Fisika* 09(03): 459–65.
- Rahayu, Iman. 2009. *Praktis Belajar Kimia*. ed. Farida Dzalfa. Jakarta Pusat: Pusat Perbukuan.
- Ramadany, Lisa Dewi. 2020. "Analisis Miskonsepsi Siswa Kelas V Dalam Meyelesaikan Masalah Bangun Ruang Berdasarkan Gender Di SD IT Mutiara Insan Sorong." *Jurnal Papeda: Jurnal Publikasi Pendidikan Dasar* 2(1): 17–26.
- Ristiyani, Erika, dan Evi Sapinatul Bahriah. 2016. "Analisis Kesulitan Belajar Kimia Siswa Di Sman X Kota Tangerang Selatan." *Jurnal Penelitian dan Pembelajaran IPA* 2(1): 18.
- Riyantini, Debi, Edy Yusmin, dan Hamdani. 2015. "Wawancara Klinis Berbasis Konflik Kognitif Untuk Mengatasi Miskonsepsi Siswa Pada Operasi Pecahan Bentuk Aljabar." *Jurnal pendidikan dan pembelajaran*: 1–11.
- Roghdah, Sanaa Jauza, Muhammad Zammi, and Julia Mardhiya. 2021. "Development of Four-Tier Multiple Choice Diagnostic Test to Determine Students' Concept Understanding Level On Thermochemical Material." *Jurnal Phenomenon* 11(1): 57–74. phenomenon@walisongo.ac.id.
- Rosita, Imas, Winny Liliawati, dan Achmad Samsudin. 2020. "Pengembangan Instrumen Five-Tier Newton's Laws Test (5TNLT) Untuk Mengidentifikasi Miskonsepsi Dan Penyebab Miskonsepsi Siswa." *Jurnal Pendidikan Fisika dan Teknologi* 6(2): 297–306.
- Rusilowati, Ani. 2015. "Development of Diagnostic Tests as an Evaluation Tool for Physics Learning Difficulties."

- Prosiding Seminar Nasional Fisika dan Pendidikan Fisika*
6: 1–10.
<https://jurnal.fkip.uns.ac.id/index.php/prosfis1/article/view/7684>.
- S, Syukri. 2016. *Kimia Dasar 1*. 1st ed. ed. Edi Warsidi. Bandung: ITB Press.
- Salirawati, Das, dan Antuni Wiyarsi. 2012. "Pengembangan Instrumen Pendeteksi Miskonsepsi Materi Ikatan Kimia Untuk Peserta Didik." *Jurnal Kependidikan: Penelitian Inovasi Pembelajaran* 42(2): 117075.
- Samsu. 2017. 160 The Lancet *METODE PENELITIAN: (Teori Dan Aplikasi Penelitian Kualitatif, Kuantitatif, Mixed Methods, Serta Research & Development)*. ed. Rusmini. PUSAKA JAMBI.
- Sappaile, Baso Intang. 2007. "Konsep Instrumen Penelitian Pendidikan." *Jurnal pendidikan dan kebudayaan* (66): 379–91.
- Sappaile, Nursiah. 2019. "Hubungan Pemahaman Konsep Perbandingan Dengan Hasil Belajar Kimia Materi Stoikiometri." *JIP STKIP Kusuma Negara Jakarta* 10(2): 28–71.
- Sarumaha, Rohpinus, Darmawan Harefa, dan Maria Magdalena Zagoto. 2018. "Upaya Meningkatkan Kemampuan Pemahaman Konsep Geometri Transformasi Refleksi Siswa Kelas XII-IPA-B SMA Kampus Telukdalam Melalui Model Pembelajaran Discovery Learning Berbantuan Media Kertas Milimeter." *Jurnal Education and development* 6(1): 90–96.
- Shadreck, M, and O C Enunuwe. 2018. "Recurrent Difficulties: Stoichiometry Problem-Solving." *African Journal of Educational Studies in Mathematics and Sciences* 14(0): 25–31 - 31.
- Shalihah, Anaa, Diah Mulhayatiah, dan Fathiah Alatas. 2016. "Identifikasi Miskonsepsi Menggunakan Tes Diagnostik Three-Tier Pada Hukum Newton Dan Penerapannya."

- JoTaLP: Journal of Teaching and Learning Physics* 1(1): 34–39.
- Sholihat, Fitri Nurul, Achmad Samsudin, dan Muhamad Gina Nugraha. 2017. "Identifikasi Miskonsepsi Dan Penyebab Miskonsepsi Siswa Menggunakan Four-Tier Diagnostic Test Pada Sub-Materi Fluida Dinamik: Azas Kontinuitas." *Jurnal Penelitian & Pengembangan Pendidikan Fisika* 3(2): 175–80.
- Siswaningsih, Wiwi, Nur Anisa, Nur Eka Komalasari, dan Indah R. 2014. "Pengembangan Tes Diagnostik Two-Tier Untuk Mengidentifikasi Miskonsepsi Pada Materi Kimia Siswa Sma." *Jurnal Pengajaran Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam* 19(1): 117.
- Siswaningsih, Wiwi, Harry Firman, dan Rifa Rofifah. 2015. "Pengembangan Tes Diagnostik Two-Tier Berbasis Piktorial Untuk Mengidentifikasi Miskonsepsi Siswa Pada Materi Larutan Elektrolit Dan Nonelektrolit." *Journal of Mathematics and Science Teaching* 20(2): 144–49.
- Sitepu, Christina. 2021. "Identifikasi Kesulitan Dan Miskonsepsi Kimia Umum Pada Mahasiswa Pendidikan Matematika Universitas Hkbp Nommensen." *Jurnal Suluh Pendidikan* 9(2): 107–14.
- Solichin, Mujiyanto. 2017. "Analisis Daya Beda Soal Taraf Kesukaran, Butir Tes, Validitas Butir Tes, Interpretasi Hasil Tes Valliditas Ramalan Dalam Evaluasi Pendidikan." *Jurnal Manajemen dan Pendidikan Islam* 2(2): 192–213.
- Sopiany, Hanifah Nurus, dan Wida Rahayu. 2019. "Analisis Miskonsepsi Siswa Ditinjau Dari Teori Konstruktivisme Pada Materi Segiempat." *Jurnal Pendidikan Matematika* 13(2): 185–200.
- Sugiyono, D. 2013. *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, Dan R&D*. Bandung: Alfabeta.
- Sulastri, dan Ratu Fazlia Inda Rahmayani. 2017. *Buku Ajar-Kimia Dasar 1*.

- Sunarya, Yayan. 2010. *Kimia Dasar 1 Berdasarkan Prinsip-Prinsip Kimia Terkini*. Bandung: Yrama Widya.
- Supriyadi, Gito. 2011. *Book Pengantar & Teknik Evaluasi Pembelajaran*. [http://digilib.iainpalangkaraya.ac.id/2218/1/Gito S Evaluasi.pdf](http://digilib.iainpalangkaraya.ac.id/2218/1/Gito%20S%20Evaluasi.pdf).
- Suralaga, Fadhilah. 2021. *RAJAWALI PERS Psikologi Pendidikan: Implikasi Dalam Pembelajaran*. Depok: RajaGrafindo Persada.
- Sutiyono, Agus. 2015. *Pengembangan Instrumen Evaluasi Hasil Belajar*. Semarang: Karya Abadi Jaya.
- Suyono, Suyono. 2020. "Miskonsepsi Kimia, Sebuah Misteri." *J-PEK (Jurnal Pembelajaran Kimia)* 5(1): 1-7.
- Thiagarajan, Sivasailam, Dorothy S. Semmel, and Melvyn I. Semmel. 1974. *Instructional Development For Training Teachers of Exceptional Children*. Bloomington, Indiana: Center for Innovation in Teaching the Handicapped.
- Vellayati, Susti, Cut Nurmaliah, Sulastri Sulastri, Yusrizal Yusrizal, dan Nurdin Saidi. 2020. "Identifikasi Tingkat Pemahaman Konsep Siswa Menggunakan Tes Diagnostik Three-Tier Multiple Choice Pada Materi Hidrokarbon." *Jurnal Pendidikan Sains Indonesia* 8(1): 128-40.
- Widia, Fitria Sarnita, Fathurrahmaniah Fathurrahmaniah, dan Jessy Parmawati Atmaja. 2020. "Penggunaan Strategi Mind Mapping Untuk Meningkatkan Penguasaan Konsep Siswa." *Jurnal Ilmiah Mandala Education* 6(2): 467-73.
- Winarni, Sri. 2015. "Membedakan Salah Konsep Dan Tidak Paham Konsep." *Prosiding Seminar Nasional Kimia dan Pembelajarannya "Riset Kimia & Pembelajarannya Bersinergi Membangun Negeri"*: 1-6. <http://kimia.fmipa.um.ac.id/prosiding-snkp-2015/>.
- Winarni, Sri, Ade Ismayani, dan Fitriani Fitriani. 2013. "Kesalahan Konsep Materi Stoikiometri Yang Dialami Siswa Sma." *Jurnal Ilmiah Didaktika* 14(1): 43-59.
- Yuliati, Yuyu. 2017. "Miskonsepsi Siswa Pada Pembelajaran Ipa Serta Remediasinya." *Jurnal Bio Education* 2: 50-58.
- Zainuri, Ahmad, Aquami, and Saiful Annur. 2021. *Evaluasi*

- Pendidikan (Kajian Teoritik)*. I. Pasuruan, Jawa Timur: Qiara Media.
- Zakiyah, Suhaidi Ibnu, dan Subandi. 2018. "Analisis Dampak Kesulitan Siswa Pada Materi Stoikiometri Terhadap Hasil Belajar Termokimia." *EduChemia (Jurnal Kimia dan Pendidikan)* 3(1): 119-34.
- Zamzania, Adea Wulan Hajjatul, dan Risa Aristia. 2018. "Jenis - Jenis Instrumen Dalam Evaluasi Pembelajaran." *Universitas Muhammadiyah Sidoarjo*: 1-13.
- Zein, Mas'ud, dan Miterianifa. 2016. *Evaluasi Pembelajaran Kimia (Model Integrasi Sains Dengan Islam)*. Pekanbaru: Cahaya Firdaus.

Lampiran-lampiran

Lampiran 1: Kisi-kisi *five tier test*

Kisi-Kisi Lembar Instrumen Soal *Five Tier* Diagnostik Tes

Mata pelajaran: kimia

Materi : hukum-hukum dasar kimia dan stoikiometri

Kelas : X

Kurikulum : Merdeka

Tahun : 2022/2023

Kompetensi dasar:

3.10 Menerapkan hukum-hukum dasar kimia, konsep massa molekul relatif, persamaan kimia konsep mol, dan kadar zat untuk menyelesaikan perhitungan kimia.

6.10 Mengolah data terkait hukum-hukum dasar kimia, konsep massa molekul relatif, persamaan kimia konsep mol, dan kadar zat untuk menyelesaikan perhitungan kimia

Indikator pembelajaran	Indikator soal	Level kognitif	No. soal	Rancangan soal	Jawaban <i>tier</i>		
					I	III	V
Menerapkan konsep hukum	Diberikan data massa yang terjadi	C3	1	Sebanyak 21 gram Stronsium oksida terurai menjadi	B	A	Jumlah massa awal= jumlah massa akhir

Lavoisier untuk menyelesaikan perhitungan kimia	pada reaksi kimia, diharapkan siswa dapat menentukan massa yang terbentuk dari unsur tertentu			<p>sejumlah Stronsium dan 14 gram Oksigen. Reaksi yang terjadi:</p> $\text{SrO} \rightarrow 2 \text{Sr} + \text{O}_2$ <p>Massa Stronsium yang terbentuk dari reaksi adalah... gram</p> <p>a. 0,08 b. 7 c. 14 d. 70,1 e. 87,6</p>		<p>Massa SrO - massa O = massa Sr</p> $2 \text{SrO} \rightarrow 2 \text{Sr} + \text{O}_2$ <p>21 gram = x gram + 14 gram</p> $X = (21 - 14) \text{ gram}$ $X = 7 \text{ gram}$
Menerapkan konsep hukum Proust untuk menyelesaikan perhitungan kimia	Diberikan data perbandingan massa suatu unsur dan massa senyawa yang dihasilkan,	C3	2	<p>Perbandingan massa unsur Besi : Belerang = 7 : 4. Jika Besi (II) sulfida yang dihasilkan 33 gram, maka massa Besi yang bereaksi adalah... gram</p> <p>a. 12</p>	C C	<p>Hukum Proust Perbandingan massa unsur dalam suatu senyawa selalu tetap Perbandingan Besi : Belerang : Besi (II)</p>

	diharapkan siswa dapat menentukan massa reaktan yang diperlukan dalam reaksi			b. 18,8 c. 21 d. 33 e. 57,75			sulfida $7 : 4 : 11$ Massa besi = $\frac{7}{11} \times 33 \text{ gram} =$ 21 gram
	Diberikan suatu senyawa dan data massa atom relatif, diharapkan siswa dapat menentukan perbandingan massa dari unsur	C3	3	Perbandingan massa unsur-unsur pembentuk senyawa N_2C_2 adalah... (Ar N=14 dan C=12) a. 2:1 b. 2:2 c. 3:2 d. 6:4 e. 7:6	E	A	Konsep hukum Proust Perbandingan massa unsur dalam suatu senyawa selalu tetap Perbandingan unsur N_2C_2 $14 \times 2 : 12 \times 2$ $28 : 24$ $7:6$

	pembentuk senyawa						
Menerapkan konsep hukum Dalton untuk menyelesaikan perhitungan kimia	Diberikan data massa masing-masing reaksi senyawa, diharapkan siswa dapat menentukan perbandingan massa dalam senyawa tersebut	C3	4	Suatu unsur A dan B bereaksi membentuk dua senyawa. Senyawa pertama 1,5 gram A bereaksi dengan 1,8 gram B, sedangkan senyawa kedua 0,5 gram A bereaksi dengan 0,3 gram B. Jika pada kedua senyawa massa unsur B sama maka perbandingan massa unsur A dalam kedua senyawa tersebut adalah... a. 1:1 b. 2:1 c. 1:2	C	A	Konsep hukum Dalton massa unsur ditentukan dari perbandingan massa unsur tertentu dengan massa unsur yang lain pada senyawa I unsur A dikalikan 1 dan pada senyawa II dikalikan 6 $1,5 \times 1 : 0,5 \times 6$ 1,5 : 3

				d. 1:4 e. 4:1			1: 2
Menerapkan konsep hukum Gay-Lussac untuk menyelesaikan perhitungan kimia	Disajikan persamaan reaksi senyawa dan data oksigen dengan volume tertentu, diharapkan siswa dapat menentukan volume dari Karbon disulfida yang bereaksi dengan oksigen	C3	5	Pada reaksi berikut: $\text{CS}_2(\text{l}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightarrow \text{CO}_2(\text{g}) + \text{SO}_2(\text{g})$ (reaksi belum setara) Volume Karbon disulfida yang bereaksi dengan 9L oksigen jika suhu dan tekanan reaksi dijaga konstan adalah... L a. 1 b. 3 c. 6 d. 9 e. 12	B	E	Konsep hukum Gay Lussac Volume gas pada suhu dan tekanan sama berbanding dengan koefisien dalam reaksi $\text{CS}_2(\text{s}) + 3 \text{O}_2(\text{g}) \rightarrow \text{CO}_2(\text{g}) + 2 \text{SO}_2(\text{g})$ Volume $\text{CS}_2 = \frac{1}{3} \times 9\text{L} = 3\text{L}$
	Diberikan	C3	6	Sebanyak 4 L gas	D	E	Konsep hukum

	data volume gas butana dan persamaan reaksi, diharapkan siswa dapat menentukan volume total dari gas hasil reaksi tersebut			<p>Butana bereaksi dengan Oksigen dengan reaksi sebagai berikut:</p> $2 \text{C}_4\text{H}_{10}(\text{g}) + 13 \text{O}_2(\text{g}) \rightarrow 8 \text{CO}_2(\text{g}) + 10 \text{H}_2\text{O}(\text{g})$ <p>Volume total gas hasil reaksi adalah...L</p> <ol style="list-style-type: none"> 16 20 32 36 40 			<p>GayLussac</p> $2 \text{C}_4\text{H}_{10}(\text{g}) + 13 \text{O}_2(\text{g}) \rightarrow 8 \text{CO}_2(\text{g}) + 10 \text{H}_2\text{O}(\text{g})$ $V_{\text{CO}_2} = \frac{8}{2} \times 4\text{L} = 16\text{L}$ $V_{\text{H}_2\text{O}} = \frac{10}{2} \times 4\text{L} = 20\text{L}$ <p>Volume total = 16L + 20L = 36L</p>
	Diberikan data volume tertentu, diharapkan siswa dapat	C3	7	<p>Sebanyak 12 L nitrogen memerlukan 18 L oksigen untuk menghasilkan 12 L N_xO_y pada pembakaran sempurna. Jika pada</p>	D	C	<p>Konsep hukum GayLussac</p> $\text{N}_2 + \text{O}_2 \rightarrow \text{N}_x\text{O}_y$ $12\text{L} : 18\text{L} : 12\text{L}$ $2 : 3 : 2$ <p>Jumlah</p> $N_{\text{kiri}} = N_{\text{kanan}}$

	menentukan rumus molekul senyawa kimia			<p>suhu 0°C dan tekanan 1 atm, maka rumus molekul tersebut adalah...</p> <p>a. NO</p> <p>b. NO₂</p> <p>c. N₂O₂</p> <p>d. N₂O₃</p> <p>e. N₂O₅</p>			<p>4=2x</p> <p>$X = \frac{4}{2} = 2$</p> <p>Jumlah</p> <p>O_{kiri}=O_{kanan}</p> <p>6=2y</p> <p>$Y = \frac{6}{2} = 3$</p> <p>N₂O₃</p>
Menerapkan konsep hukum Avogadro untuk menyelesaikan perhitungan kimia	Diberikan data volume dan massa suatu senyawa, diharapkan siswa dapat menentukan massa unsur dari volume	C3	8	<p>Sebanyak 5 L gas tawa (N₂O) sebanyak 8,8 gram, pada kondisi dan tekanan tetap, massa dari 10 L Nitrogen adalah...</p> <p>a. 4,4</p> <p>b. 5,6</p> <p>c. 11,2</p> <p>d. 12,8</p> <p>e. 16,6</p>	C	C	<p>Hukum Avogadro Perbandingan mol dengan volume gas</p> <p>$(v/n)_1 = (v/n)_2$</p> <p>$\frac{5}{8,8 / \frac{44}{10}} =$</p> <p>$\frac{x \text{ gram}}{28}$</p> <p>2,5=280 ×</p> <p>massa N₂</p> <p>Massa N₂=</p>

	unsur yang diketahui						$\frac{280}{2,5} = 11,2 \text{ gram}$
Menerapkan konsep mol untuk menyelesaikan perhitungan kimia	Diberikan data massa suatu senyawa dan massa atom relatif suatu unsur, diharapkan siswa dapat menentukan jumlah molekul suatu senyawa berdasarkan massa yang diketahui	C3	9	Jumlah molekul dari 36,75 gram KClO_3 adalah... molekul (Ar K= 36; Cl=35,5; O=16) a. $1,806 \times 10^{23}$ b. $1,401 \times 10^{23}$ c. $6,022 \times 10^{22}$ d. $2,806 \times 10^{22}$ e. $2,213 \times 10^{21}$	A	A	Konsep mol Mol $\text{KClO}_3 = \frac{36,75 \text{ gram}}{122,5 \text{ g/mol}} = 0,3 \text{ mol}$ Jumlah molekul = mol \times bilangan Avogadro $= 0,3 \times 6,022 \times 10^{23}$ $= 1,806 \times 10^{23}$
	Diberikan data massa	C3	10	Sebanyak 50 gram padatan Kalium klorat	C	A	Konsep mol $2 \text{ KClO}_3 (\text{s}) \rightarrow 2$

	senyawa dan persamaan reaksi serta massa atom relatif, diharapkan siswa dapat menentukan massa senyawa pada hasil reaksi			dipanaskan dalam wadah tertutup sehingga terjadi reaksi sesuai persamaan: $\text{KClO}_3 (\text{s}) \rightarrow \text{KCl} (\text{s}) + \text{O}_2 (\text{g})$ (reaksi belum setara) Massa KCl yang dihasilkan adalah...gram (Ar K=39; Cl=35,5; O=16) a. 14,9 b. 19,4 c. 29,8 d. 50 e. 74,5			$\text{KCl} (\text{s}) + 3 \text{O}_2 (\text{g})$ Mol KCl sama dengan mol KClO_3 karena koefisien KClO_3 dan KCl sama, maka $\text{Mol KClO}_3 = \frac{50 \text{ gram}}{122,5 \text{ g/mol}} = 0,4 \text{ mol}$ Massa KCl = $n \times \text{Mr} = 0,4 \text{ mol} \times 74,5 \text{ g/mol} = 29,8 \text{ gram}$
	Diberikan data massa	C3	11	Jumlah atom Hidrogen yang terdapat dalam	C	E	Konsep mol unsur H dalam

	suatu senyawa dan massa atom relatif, diharapkan siswa dapat menentukan jumlah atom suatu senyawa			25,2 gram $(\text{NH}_4)_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ adalah... (Ar N= 14; H=1; Cr=52; O=16) a. $2,1 \times 10^{23}$ b. $4,3 \times 10^{23}$ c. $4,8 \times 10^{23}$ d. $5,4 \times 10^{22}$ e. $6,1 \times 10^{22}$			$(\text{NH}_4)_2\text{Cr}_2\text{O}_7 \times$ mol $(\text{NH}_4)_2\text{Cr}_2\text{O}_7 \times$ bilangan Avogadro $= 8 \times \frac{25,2 \text{ gram}}{252 \text{ g/mol}} \times$ $6,022 \times 10^{23} =$ $8 \times 0,1 \times 6,022$ $\times 10^{23}$ $= 4,8 \times 10^{23}$
	Diberikan data massa molekul relatif suatu senyawa tertentu, diharapkan siswa dapat menentukan massa molekul	C3	12	Jika P_4X_3 memiliki massa molekul relatif 256, maka massa molekul relatif XCl_4 adalah... gram (Ar P=40 dan Cl= 35,5) a. 142 b. 160 c. 170 d. 174 e. 180	D	C	Konsep mol $\text{Mr P}_4\text{X}_3 =$ $(4 \times \text{Ar P})$ $+ (3 \times \text{X})$ $256 = (4 \times$ $40) + 3\text{X}$ $256 = 260 + 3\text{x}$ $\text{X} = \frac{256 - 260}{3} = 32$ $\text{Mr XCl}_4 = (1 \times$ $\text{X}) + (4 \times \text{Ar Cl})$

	relatif menggunakan massa atom relatif yang diketahui						$\text{Mr XCl}_4 = 32 + (4 \times 35,5)$ $\text{Mr XCl}_4 = 32 + 142$ $\text{Mr XCl}_4 = 174$
	Diberikan massa suatu senyawa dan massa atom relatif, diharapkan siswa dapat mengonversikan massa yang diketahui kedalam volume dalam keadaan	C3	13	<p>Sebanyak 1,98 gram padatan Arsenik trioksida (As_2O_3) mengalami peristiwa menyublim menjadi gas. Volume gas Arsenik trioksida jika diukur pada kondisi standar (STP) adalah... L</p> <p>(Ar As= 75 dan O= 16)</p> <ol style="list-style-type: none"> 0,01 0,224 2,24 4,48 	B	B	<p>Konsep mol Keadaan STP menggunakan $V=n \times 22,4 \text{ L}$ dari rumus $PV=nRT$</p> $\text{Mol As}_2\text{O}_3 = \frac{1,98 \text{ gram}}{198 \text{ g/mol}} = 0,01 \text{ mol}$ $V = 0,01 \times 22,4 \text{ L} = 0,224 \text{ L}$

	standar			e. 198			
	Diberikan data jumlah mol dan massa atom relatif, diharapkan siswa dapat menentukan jumlah ion dalam senyawa $BaCl_2$	C3	14	Jumlah ion Barium yang terdapat dalam 0,05 mol $BaCl_2$ adalah... (Ar Ba=137 dan Cl=35,5) a. $3,01 \times 10^{22}$ b. $9,03 \times 10^{22}$ c. $2,04 \times 10^{23}$ d. $6,02 \times 10^{23}$ e. $6,85 \times 10^{23}$	A	C	Konsep mol $BaCl_2 \rightarrow Ba^{2+} + 2Cl^-$ Jumlah ion = $1 \times 0,05 \times 6,022 \times 10^{23} = 0,301 \times 10^{23}$ atau $3,01 \times 10^{22}$
	Diberikan data volume dan massa sebuah dinitrogen tertentu, diharapkan siswa dapat	C3	15	Pada suhu $0^\circ C$ dan tekanan 1 atm, 11,2 L senyawa N_2X dalam wadah tertutup ditimbang dan diperoleh sebanyak 20 gram. Unsur X dalam senyawa N_2X	E	B	Konsep mol $n_{N_2X} = \frac{Volume}{22,4L} = \frac{11,2L}{22,4L} = 0,5 \text{ mol}$ $Mr_{N_2X} = \frac{20 \text{ gram}}{0,5 \text{ mol}} = 40 \text{ g/mol}$ $Mr_{N_2X} =$

	menentukan unsur X yang terkandung dalam senyawa tersebut			adalah... (Ar N= 14, Ca=40, B=10, C=12, O=16, dan S=32) a. Ca b. B c. S d. O e. C			$(2 \times Ar N) +$ $(1 \times Ar X)$ $40 =$ $(2 \times 14) +$ $Ar X$ $Ar X = 40 - 28$ $= 12$
	Diberikan data molaritas dan volume larutan HCl, diharapkan siswa dapat menentukan molaritas pada	C3	16	Sebanyak 50 mL larutan HCl 3M diencerkan sampai volume 250 mL, molaritas larutan HCl adalah... M a. 0,3 b. 0,6 c. 1,6 d. 5 e. 15	B	B	Pengenceran $(MV)_1 = (MV)_2$ $3M \times 50mL =$ $M \times 250mL$ $150/250 = M$ $= 0,6M$

	volume tertentu						
	Diberikan data molaritas dan volume suatu senyawa, diharapkan siswa dapat menentukan volume yang dibutuhkan pada molaritas yang diketahui	C3	17	Pembuatan larutan H_2SO_4 0,2M sebanyak 600 mL dari H_2SO_4 4M maka volume H_2SO_4 yang dibutuhkan adalah... mL a. 30 b. 75 c. 120 d. 240 e. 300	A	B	Pengenceran $(MV)_1=(MV)_2$ $0,2M \times 600mL = 4M \times V$ $120/4=V$ $=30$
Menerapkan konsep kadar zat untuk menyelesaikan	Diberikan data volume larutan dan	C3	18	Volume iodium yang terdapat dalam 500 mL larutan iodium jika kadar			Presentase volume Kadar $\%$ =

n perhitungan kimia	kadar tertentu, diharapkan siswa dapat menentuka n volume tertentu berdasarka n kadar yang diketahui			iod 5% adalah... mL a. 5 b. 10 12,5 c. 20 d. 25		$\frac{V \text{ zat}}{V \text{ total}} \times 100\%$ $5\% = V/500\text{mL}$ $\times 100\%$ $V = 5/100 \times$ $500\text{mL} = 2$ 5mL
	Diberikan data persen massa dari beberapa unsur dan massa atom relatif, diharapkan siswa dapat menentuka n rumus	C3	19	Suatu senyawa memiliki komposisi massa Sn 11,9% dan F 3,8%. Jika diketahui massa atom relatif Sn= 118,7 dan F= 19, maka rumus molekul dari senyawa tersebut adalah... a. $(\text{SnF}_2)_2$ b. Sn_2F	E D	Mol Sn : mol F $\frac{11,9 \text{ gram}}{118,7 \text{ g/mol}} : \frac{3,8 \text{ gram}}{19 \text{ g/mol}}$ $0,1 : 0,2$ $1:2$ SnF_2

	molekul			c. Sn_2F_2 d. SnF e. SnF_2			
	Diberikan data persen masa dari beberapa unsur dan massa atom relatif, diharapkan siswa dapat menentukan rumus empiris dari komposisi persen massa unsur	C3	20	Rumus molekul dari suatu unsur yang terdiri dari unsur C, O dan H dengan massa C=28,7%, O=19,2%, dan H=1,2% adalah... (Ar C=12, O=16, H=1) a. $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$ b. $\text{C}_4\text{H}_2\text{O}_6$ c. C_2HO_4 d. $\text{C}_3\text{H}_6\text{O}_7$ e. $\text{C}_2\text{H}_4\text{O}$	A	D	mol C: mol O: mol H $\frac{14,4}{12} : \frac{19,2}{16} : \frac{1,2}{1}$ $1,2 : 2,4 : 1,2$ $1 : 2 : 1$ $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$ Jika diserhanakan memiliki perbandingan 1:2:1
	Diberikan data massa bpj,	C3	21	Kadar dari 200 bpj gas Sulfurdioksida	E	D	Bagian perjuta (ppm/bpj)

	diharapkan siswa dapat menentukan kadar persen dari senyawa Sulfur dioksida			(SO ₂) adalah...% a. 22,2 b. 2,2 c. 2,0 d. 0,2 e. 0,02			$\frac{\% \text{ zat}}{10^2} = \frac{\text{bpj}}{10^6}$ $\frac{\% \text{ zat}}{10^2} = \frac{200}{10^6}$ $\% \text{ zat} = 10^2 / 10^6 \times 200$ $= 50 \text{ bpj}$
	Diberikan data volume tertentu dan persamaan reaksi yang terjadi, diharapkan siswa dapat menentukan massa endapan	C3	22	<p>Sebanyak 13,44 L gas Oksigen dialirkan ke dalam larutan B₅H₉ dalam wadah tertutup. Jika gas Oksigen habis bereaksi pada reaksi berikut:</p> $2 \text{ B}_5\text{H}_9 (\text{l}) + 12 \text{ O}_2 (\text{g}) \rightarrow 5 \text{ B}_2\text{O}_3 (\text{s}) + 9 \text{ H}_2\text{O} (\text{l})$ <p>Maka endapan Diboron trioksida yang terbentuk adalah... gram</p>	B	B	<p>Konsep mol $n = \text{volume} / 22,4$ Mol O₂ = $\frac{13,44 \text{ L}}{22,4 \text{ L}} = 0,6 \text{ mol}$ Mol B₂O₃ dapat ditentukan dari perbandingan koefisien $= \frac{5}{12} \times 0,6 \text{ mol} = 0,25 \text{ mol}$ Massa B₂O₃ = $0,25 \text{ mol} \times$</p>

				(Ar B=107, O=16, dan H=1) a. 12,27 b. 41,25 c. 61,5 d. 99 e. 165			$165 \frac{g}{mol} = 41,25 \text{ gram}$
	Diberikan kadar dari senyawa tertentu, diharapkan siswa dapat menentukan massa bpj/ppm	C3	23	Kadar kalsium yang terkandung dalam 0,005% air kapur adalah... ppm (Ar Ca=40, O=16, H=1) a. 0,03 b. 5 c. 14,8 d. 50 e. 74	D	D	Bagian perjuta (ppm/bpj) $\frac{\% \text{ zat}}{10^2} = \frac{bpj}{10^6}$ $\frac{0,005}{10^2} = \frac{bpj}{10^6}$ Bpj= $\frac{0,005 \times 10^6}{10^2} = 50$
	Diberikan data massa senyawa tertentu dan	C3	24	Sebanyak 19,5 gram Kalsium sianida direaksikan dengan asam klorida dengan reaksi berikut:	D	E	Konsep mol Mol KCN= $\frac{19,5 \text{ gram}}{65 \text{ g/mol}} = 0,3 \text{ mol}$

	persamaan reaksi, diharapkan siswa dapat menentukan volume gas Hidrogen sianida			$\text{KCN (aq) + HCl (aq) } \rightarrow \text{HCN (g) + KCl (aq)}$ Volume gas Hidrogen sianida pada suhu 25°C dan 1 atm adalah... L (Ar K=39, Cl=35,5, C=12, N=14, H=1) a. 0,3 b. 0,7 c. 6,73 d. 7,33 e. 9,76			$PV=nRT$ $V=nRT/P$ $V = \frac{0,3 \times 0,082 \times 298}{1} = 7,33L$
	Diberikan persamaan reaksi dan data massa senyawa tertentu, diharapkan siswa dapat menentukan	C3	25	Pentaboran-9 (B_5H_9) 150 gram direaksikan dengan oksigen 360 gram, reaksi yang terjadi: $2\text{B}_5\text{H}_9 (\text{l}) + 12 \text{O}_2 (\text{g}) \rightarrow 5 \text{B}_2\text{O}_3 (\text{s}) + 9 \text{H}_2\text{O} (\text{l})$ Maka massa Boron	A	E	Konsep mol dan Reaksi pembatas $\text{Mol B}_5\text{H}_9 = \frac{150 \text{ gram}}{59 \text{ g/mol}} = 2,54 \text{ mol}$ $\text{mol O}_2 = \frac{360 \text{ gram}}{32 \text{ g/mol}} =$

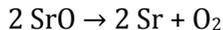
	n massa hasil dari reaksi yang terjadi			trioksida dan zat yang menjadi pereaksi pembatas adalah... (Ar B=10, H=1, dan O=16) a. 431,8 gram dan O ₂ b. 300 gram dan B ₅ H ₉ c. 215,9 gram dan B ₅ H ₉ d. 150 gram dan O ₂ e. 6,35 gram dan O ₂		11,25 mol mol B ₂ O ₃ = $\frac{5}{2} \times 2,54 = 6,35$ mol massa B ₂ O ₃ = 6,35 mol \times 68 g/mol = 431,8 gram Reaksi pembatas ditentukan berdasarkan mol terkecil mol B ₅ H ₉ = 2,54/2=1,27 mol O ₂ = 11,25/12=0,9 maka O ₂ menjadi reaksi pembatas
--	---	--	--	---	--	---

Lampiran 2: Naskah Soal

PETUNJUK UMUM

- a. Berdo'alah sebelum mengerjakan soal.
- b. Tuliskan identitas anda ke dalam lembar jawab yang telah disediakan.
- c. Beri tanda (X) pada setiap jawaban yang anda anggap benar pada lembar jawab yang disediakan, pada setiap jawaban terdapat lima pilihan jawaban a, b, c, d, atau e.
- d. Beri tanda (X) pada tingkat keyakinan jawaban anda.
- e. Beri tanda (X) pada alasan jawaban anda pada pilihan a, b, c, d, atau e.
- f. Beri tanda (X) pada tingkat keyakinan atas alasan jawaban anda.
- g. Berikanlah kaitan teori atas jawaban yang anda gunakan saat menjawab pertanyaan dan alasan pertanyaan.
- h. Berikanlah jawaban yang sesuai dengan pertanyaan yang telah anda jawab.
- i. Harap mengerjakan soal tes secara individu.
- j. Hasil pengerjaan soal tidak berdampak pada apapun dan hanya digunakan untuk penelitian.
- k. Pastikan semua kolom pada setiap pertanyaan soal terisi.

- 1.1 Sebanyak 21 gram Stronsium oksida terurai menjadi sejumlah Stronsium dan 14 gram Oksigen.



Massa Stronsium yang terbentuk dari reaksi tersebut adalah... gram

- a. 0,08
- b. 7
- c. 14
- d. 70,1
- e. 87,6

- 1.2 Apakah anda yakin dengan jawaban anda?
- Yakin
 - Tidak yakin
- 1.3 Alasan yang tepat untuk jawaban anda adalah...
- a. Jumlah massa reaksi sama dengan jumlah massa akhir reaksi
 - b. Massa Stronsium dapat ditentukan dari jumlah mol Stronsium
 - c. Massa Stronsium merupakan hasil kali molekul relatif dengan mol Oksigen
 - d. Massa Stronsium sama dengan massa atom relatif Stronsium
 - e. Massa Stronsium sama dengan massa Oksigen
- 1.4 Apakah anda yakin dengan jawaban anda?
- Yakin
 - Tidak yakin
- 1.5 Konsep yang berkaitan sesuai pada pertanyaan di atas dan cara anda dalam menyelesaikan soal di atas adalah...
- 2.1 Perbandingan massa unsur Besi : Belerang = 7 : 4. Jika Besi (II) sulfida yang dihasilkan 33 gram, maka massa Besi yang bereaksi adalah... gram
- a. 12
 - b. 18,8
 - c. 21
 - d. 33
 - e. 57,75
- 2.2 Apakah anda yakin dengan jawaban anda?
- Yakin
 - Tidak yakin
- 2.3 Alasan yang tepat untuk jawaban anda adalah...
- a. Massa Besi sama dengan massa Besi (II) sulfida
 - b. Massa Besi dapat ditentukan dari massa Belerang
 - c. Perbandingan massa unsur dalam satu senyawa selalu tetap

- d. Jumlah massa FeS sama dengan massa Belerang
 - e. Perbandingan massa unsur memiliki perbandingan bulat dan sederhana
- 2.4 Apakah anda yakin dengan jawaban anda?
- Yakin
 - Tidak yakin
- 2.5 Konsep yang berkaitan sesuai pada pertanyaan di atas dan cara anda dalam menyelesaikan soal di atas adalah...
- 3.1 Perbandingan massa unsur-unsur pembentuk senyawa N_2C_2 adalah...
(Ar N=14 dan C=12)
- a. 2:1
 - b. 2:2
 - c. 3:2
 - d. 6:4
 - e. 7:6
- 3.2 Apakah anda yakin dengan jawaban anda?
- Yakin
 - Tidak yakin
- 3.3 Alasan yang tepat untuk jawaban anda adalah...
- a. Perbandingan massa unsur pembentuk senyawa selalu tetap
 - b. Perbandingan massa unsur Nitrogen lebih kecil dari unsur Carbon
 - c. Perbandingan massa unsur tidak selalu tetap
 - d. Perbandingan massa unsur Nitrogen sama dengan massa unsur Carbon
 - e. Perbandingan massa unsur Nitrogen n kali unsur Carbon
- 3.4 Apakah anda yakin dengan jawaban anda?
- Yakin
 - Tidak yakin
- 3.5 Konsep yang berkaitan sesuai pada pertanyaan di atas dan cara anda dalam menyelesaikan soal di atas adalah...

4.3 Suatu unsur A dan B bereaksi membentuk dua senyawa. Senyawa pertama 1,5 gram A bereaksi dengan 1,8 gram B, sedangkan senyawa kedua 0,5 gram A bereaksi dengan 0,3 gram B. Jika pada kedua senyawa massa unsur B sama maka perbandingan massa unsur A dalam kedua senyawa tersebut adalah...

- f. 1:1
- g. 2:1
- h. 1:2
- i. 1:4
- j. 4:1

4.4 Apakah anda yakin dengan jawaban anda?

- Yakin
- Tidak yakin

4.5 Alasan yang tepat untuk jawaban anda adalah...

- f. Perbandingan massa unsur memiliki perbandingan bulat dan sederhana
- g. Perbandingan massa unsur A selalu lebih besar dari massa unsur B
- h. Perbandingan massa unsur tidak selalu tetap
- i. Perbandingan massa unsur A sama dengan massa unsur B
- j. Perbandingan massa unsur selalu tetap

4.6 Apakah anda yakin dengan jawaban anda?

- Yakin
- Tidak yakin

4.7 Konsep yang berkaitan sesuai pada pertanyaan di atas dan cara anda dalam menyelesaikan soal di atas adalah...

5.1 Pada reaksi berikut:



Volume Karbon disulfida yang bereaksi dengan 9L oksigen jika suhu dan tekanan reaksi dijaga konstan adalah... L

- a. 1
- b. 3
- c. 6

- d. 9
 - e. 12
- 5.2 Apakah anda yakin dengan jawaban anda?
- Yakin
 - Tidak yakin
- 5.3 Alasan yang tepat untuk jawaban anda adalah...
- a. Volume reaksi sama dengan jumlah mol reaksi
 - b. Volume hasil reaksi tidak bergantung pada volume pereaksi
 - c. Volume yang bereaksi selalu tetap
 - d. Jumlah volume hasil reaksi berkurang dari volume pereaksi
 - e. Volume dapat ditentukan berdasarkan perbandingan koefisien reaksi yang terjadi
- 5.4 Apakah anda yakin dengan jawaban anda?
- Yakin
 - Tidak yakin
- 5.5 Konsep yang berkaitan sesuai pada pertanyaan di atas dan cara anda dalam menyelesaikan soal di atas adalah...
- 6.1 Sebanyak 4 L gas butana bereaksi dengan oksigen dengan reaksi sebagai berikut:
- $$2 \text{C}_4\text{H}_{10}(\text{g}) + 13 \text{O}_2(\text{g}) \rightarrow 8 \text{CO}_2(\text{g}) + 10 \text{H}_2\text{O}(\text{g})$$
- Volume total gas hasil reaksi adalah... L
- a. 16
 - b. 20
 - c. 32
 - d. 36
 - e. 40
- 6.2 Apakah anda yakin dengan jawaban anda?
- Yakin
 - Tidak yakin
- 6.3 Alasan yang tepat untuk jawaban anda adalah...
- a. Jumlah volume hasil reaksi bertambah dari volume pereaksi
 - b. Volume hasil reaksi dua kali volume pereaksi

- c. Jumlah volume dapat ditentukan berdasarkan perbandingan jumlah mol
 - d. Jumlah volume hasil reaksi berkurang dari volume pereaksi
 - e. Perbandingan volume ditentukan berdasarkan perbandingan koefisien reaksi
- 6.4 Apakah anda yakin dengan jawaban anda?
- Yakin
 - Tidak yakin
- 6.5 Konsep yang berkaitan sesuai pada pertanyaan di atas dan cara anda dalam menyelesaikan soal di atas adalah...
- 7.1 Sebanyak 12 L nitrogen memerlukan 18 L oksigen untuk menghasilkan 12 L N_xO_y pada pembakaran sempurna.
- $$N_2 + O_2 \rightarrow N_xO_y$$
- Jika pada suhu 0°C dan tekanan 1 atm, maka rumus molekul tersebut adalah...
- a. NO
 - b. NO_2
 - c. N_2O_2
 - d. N_2O_3
 - e. N_2O_5
- 7.2 Apakah anda yakin dengan jawaban anda?
- Yakin
 - Tidak yakin
- 7.3 Alasan yang tepat untuk jawaban anda adalah...
- a. Rumus molekul sama dengan perbandingan mol
 - b. Rumus molekul ditentukan berdasarkan penjumlahan volume pereaksi
 - c. Rumus molekul ditentukan berdasarkan perbandingan volume masing-masing pereaksi dan hasil reaksi
 - d. Rumus molekul sama dengan penjumlahan unsur-unsur pereaksi
 - e. Rumus molekul ditentukan berdasarkan volume hasil reaksi

- 7.4 Apakah anda yakin dengan jawaban anda?
- Yakin
 - Tidak yakin
- 7.5 Konsep yang berkaitan sesuai pada pertanyaan di atas dan cara anda dalam menyelesaikan soal di atas adalah...
- 8.1 Sebanyak 5 L gas tawa (N_2O) sebanyak 8,8 gram pada kondisi dan tekanan tetap, massa dari 10 L Nitrogen adalah... gram
(Ar N=14 dan O=16)
- a. 4,4
 - b. 5,6
 - c. 11,2
 - d. 12,8
 - e. 16,6
- 8.2 Apakah anda yakin dengan jawaban anda?
- Yakin
 - Tidak yakin
- 8.3 Alasan yang tepat untuk jawaban anda adalah...
- a. Massa nitrogen merupakan n kali massa Dinitrogen oksida
 - b. Massa nitrogen sama dengan massa Dinitrogen oksida dalam keadaan standar
 - c. Massa nitrogen dapat ditentukan dari perbandingan mol dengan volume gas N_2O
 - d. Massa nitrogen merupakan hasil kali mol dengan bilangan Avogadro
 - e. Massa nitrogen berkurang n kali dari volume yang diketahui
- 8.4 Apakah anda yakin dengan jawaban anda?
- Yakin
 - Tidak yakin
- 8.5 Konsep yang berkaitan sesuai pada pertanyaan di atas dan cara anda dalam menyelesaikan soal di atas adalah...
- 9.1 Jumlah molekul dari 36,75 gram $KClO_3$ adalah... molekul

(Ar K= 36; Cl=35,5; O=16)

- $1,806 \times 10^{23}$
- $1,401 \times 10^{23}$
- $6,022 \times 10^{22}$
- $2,806 \times 10^{22}$
- $2,213 \times 10^{21}$

9.2 Apakah anda yakin dengan jawaban anda?

- Yakin
- Tidak yakin

9.3 Alasan yang tepat untuk jawaban anda adalah...

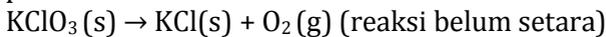
- Jumlah molekul KClO_3 merupakan hasil kali antara jumlah mol dengan bilangan Avogadro
- Senyawa KClO_3 tersusun atas atom K, Cl, dan O dengan bilang Avogadro
- Jumlah mol senyawa KClO_3 tidak dipengaruhi jumlah partikel penyusunnya
- Molekul KClO_3 merupakan hasil kali massa molekul dengan bilangan Avogadro
- Jumlah molekul ditentukan berdasarkan massa molekul relatif KClO_3

9.4 Apakah anda yakin dengan jawaban anda?

- Yakin
- Tidak yakin

9.5 Konsep yang berkaitan sesuai pada pertanyaan di atas dan cara anda dalam menyelesaikan soal di atas adalah...

10.1 Sebanyak 50 gram padatan Kalium klorat dipanaskan dalam wadah tertutup sehingga terjadi reaksi sesuai persamaan:



Massa KCl yang dihasilkan adalah... gram

(Ar K=39; Cl=35,5; O=16)

- 14,9
- 19,4
- 29,8
- 50

- e. 74,5
- 10.2 Apakah anda yakin dengan jawaban anda?
- Yakin
 - Tidak yakin
- 10.3 Alasan yang tepat untuk jawaban anda adalah...
- a. Massa produk dapat ditentukan pada persamaan reaksi setara berdasarkan perbandingan mol antara pereaksi dan produk
 - b. Massa pereaksi yang bereaksi sama dengan massa produk yang dihasilkan
 - c. Pada persamaan reaksi setara, massa yang bereaksi harus lebih besar dari massa yang dihasilkan
 - d. Massa Kalium klorat dapat ditentukan berdasarkan hasil kali antara massa molekul relatif dengan mol
 - e. Pada suhu dan tekanan tetap, jumlah massa produk sama dengan massa molekul relatif KCl
- 10.4 Apakah anda yakin dengan jawaban anda?
- Yakin
 - Tidak yakin
- 10.5 Konsep yang berkaitan sesuai pada pertanyaan di atas dan cara anda dalam menyelesaikan soal di atas adalah...
- 11.1 Jumlah atom Hidrogen yang terdapat dalam 25,2 gram $(\text{NH}_4)_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ adalah...
(Ar N= 14; H=1; Cr=52; O=16)
- a. $2,1 \times 10^{23}$
 - b. $4,3 \times 10^{23}$
 - c. $4,8 \times 10^{23}$
 - d. $5,4 \times 10^{22}$
 - e. $6,1 \times 10^{22}$
- 11.2 Apakah anda yakin dengan jawaban anda?
- Yakin
 - Tidak yakin
- 11.3 Alasan yang tepat untuk jawaban anda adalah...

- a. Jumlah mol yang terkandung dalam senyawa $(\text{NH}_4)_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ tidak menentukan banyaknya partikel penyusun senyawa $(\text{NH}_4)_2\text{Cr}_2\text{O}_7$
 - b. Dalam 1 mol senyawa $(\text{NH}_4)_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ sama dengan massa molekul relatif $(\text{NH}_4)_2\text{Cr}_2\text{O}_7$
 - c. Jumlah molekul $(\text{NH}_4)_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ tidak dipengaruhi oleh jumlah suatu unsur tertentu
 - d. Jumlah atom Hidrogen yang terkandung dalam senyawa $(\text{NH}_4)_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ merupakan index suatu unsur
 - e. Jumlah atom Hidrogen yang terkandung dalam senyawa $(\text{NH}_4)_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ merupakan hasil kali dari 8 kali mol senyawa $(\text{NH}_4)_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ dengan bilangan Avogadro
- 11.4 Apakah anda yakin dengan jawaban anda?
- Yakin
 - Tidak yakin
- 11.5 Konsep yang berkaitan sesuai pada pertanyaan di atas dan cara anda dalam menyelesaikan soal di atas adalah...
- 12.1 Jika P_4X_3 memiliki massa molekul relatif 256, maka massa molekul relatif XCl_4 adalah... gram
(Ar P=40 dan Cl= 35,5)
- a. 142
 - b. 160
 - c. 170
 - d. 174
 - e. 180
- 12.2 Apakah anda yakin dengan jawaban anda?
- Yakin
 - Tidak yakin
- 12.3 Alasan yang tepat untuk jawaban anda adalah...
- a. Unsur X ditentukan dari perbandingan mol senyawa tersebut
 - b. Unsur X tidak perlu diketahui massa atom relatifnya

- c. Massa molekul relatif XCl_4 dapat ditentukan berdasarkan massa molekul relatif P_4X_3
 - d. Massa molekul relatif XCl_4 dapat ditentukan atas massa atom relatif penyusun P_4X_3
 - e. Massa molekul relatif dapat ditentukan berdasarkan perbandingan massa molekul relatif P_4X_3 dengan massa atom relatif P
- 12.4 Apakah anda yakin dengan jawaban anda?
- Yakin
 - Tidak yakin
- 12.5 Konsep yang berkaitan sesuai pada pertanyaan di atas dan cara anda dalam menyelesaikan soal di atas adalah...
- 13.1 Sebanyak 1,98 gram padatan Arsenik trioksida (As_2O_3) mengalami peristiwa menyublim menjadi gas. Volume gas Arsenik trioksida jika diukur pada kondisi standar (STP) adalah... L
(Ar As= 75 dan O= 16)
- a. 0,01
 - b. 0,224
 - c. 2,24
 - d. 4,48
 - e. 198
- 13.2 Apakah anda yakin dengan jawaban anda?
- Yakin
 - Tidak yakin
- 13.3 Alasan yang tepat untuk jawaban anda adalah...
- a. Volume gas dapat ditentukan berdasarkan dari perbandingan massa zat
 - b. Volume gas dapat ditentukan berdasarkan jumlah mol
 - c. Volume gas dipengaruhi oleh banyaknya atom penyusun senyawa

- d. Volume gas dapat ditentukan berdasarkan massa molekul relatif
- e. Volume gas sama dengan jumlah mol As_2O_3
- 13.4 Apakah anda yakin dengan jawaban anda?
- Yakin
 - Tidak yakin
- 13.5 Konsep yang berkaitan sesuai pada pertanyaan di atas dan cara anda dalam menyelesaikan soal di atas adalah...
- 14.1 Jumlah ion Barium yang terdapat dalam 0,05 mol BaCl_2 adalah...
- (Ar Ba=137 dan Cl=35,5)
- a. $3,01 \times 10^{22}$
 - b. $9,03 \times 10^{22}$
 - c. $2,04 \times 10^{23}$
 - d. $6,02 \times 10^{23}$
 - e. $6,85 \times 10^{23}$
- 14.2 Apakah anda yakin dengan jawaban anda?
- Yakin
 - Tidak yakin
- 14.3 Alasan yang tepat untuk jawaban anda adalah...
- a. Jumlah ion tidak dipengaruhi jumlah partikel penyusunnya
 - b. Jumlah ion dalam satu molekul dapat ditentukan berdasarkan massa molekul relatifnya
 - c. Jumlah ion dalam satu molekul merupakan hasil kali mol ion dengan bilangan Avogadro
 - d. Jumlah ion dalam satu molekul merupakan setengah dari bilangan Avogadro
 - e. Jumlah ion hasil kali ion Ba^{2+} dan Cl^- dengan bilangan Avogadro
- 14.4 Apakah anda yakin dengan jawaban anda?
- Yakin

- Tidak yakin
- 14.5 Konsep yang berkaitan sesuai pada pertanyaan di atas dan cara anda dalam menyelesaikan soal di atas adalah...
- 15.1 Pada suhu 0°C dan tekanan 1 atm, 11,2 L senyawa N_2X dalam wadah tertutup ditimbang dan diperoleh sebanyak 20 gram. Unsur X dalam senyawa N_2X adalah...
(Ar N= 14, Ca=40, B=10, C=12, O=16, dan S=32)
- a. Ca
 - b. B
 - c. S
 - d. O
 - e. C
- 15.2 Apakah anda yakin dengan jawaban anda?
- Yakin
 - Tidak yakin
- 15.3 Alasan yang tepat untuk jawaban anda adalah...
- a. Unsur X merupakan n kali dari massa yang diketahui
 - b. Unsur X dapat ditentukan dari mol dan massa molekul relatif N_2X
 - c. Unsur X tidak ditentukan dari massa molekul relatif N_2X
 - d. Unsur X tidak dipengaruhi jumlah partikel
 - e. Unsur X ditentukan dari massa atom relatif Nitrogen
- 15.4 Apakah anda yakin dengan jawaban anda?
- Yakin
 - Tidak yakin
- 15.5 Konsep yang berkaitan sesuai pada pertanyaan di atas dan cara anda dalam menyelesaikan soal di atas adalah...
- 16.1 Sebanyak 50 mL larutan HCl 3M diencerkan sampai volume 250 mL, molaritas larutan HCl adalah... M
- a. 0,3
 - b. 0,6
 - c. 1,6

- d. 5
 - e. 15
- 16.2 Apakah anda yakin dengan jawaban anda?
- Yakin
 - Tidak yakin
- 16.3 Alasan yang tepat untuk jawaban anda adalah...
- a. Molaritas HCl merupakan n kali dari konsentrasi yang diketahui
 - b. Molaritas HCl dapat ditentukan dari molaritas dan volume sebelum pengenceran
 - c. Molaritas HCl merupakan n kali dari volume yang diketahui
 - d. Molaritas HCl sama dengan molaritas HCl setelah pengenceran
 - e. Molaritas HCl lebih besar setelah pengenceran
- 16.4 Apakah anda yakin dengan jawaban anda?
- Yakin
 - Tidak yakin
- 16.5 Konsep yang berkaitan sesuai pada pertanyaan di atas dan cara anda dalam menyelesaikan soal di atas adalah...
- 17.1 Pembuatan larutan H_2SO_4 0,2M sebanyak 600 mL dari H_2SO_4 4M maka volume H_2SO_4 yang dibutuhkan adalah... mL
- a. 30
 - b. 75
 - c. 120
 - d. 240
 - e. 300
- 17.2 Apakah anda yakin dengan jawaban anda?
- Yakin
 - Tidak yakin
- 17.3 Alasan yang tepat untuk jawaban anda adalah...

- a. Volume yang dibutuhkan merupakan n kali dari volume yang diketahui
 - b. Volume yang dibutuhkan ditentukan dari hasil kali molaritas dengan volume setelah diencerkan
 - c. Volume yang dibutuhkan lebih besar dari volume yang diketahui
 - d. Volume yang dibutuhkan merupakan n kali dari molaritas yang diketahui
 - e. Volume yang dibutuhkan dipengaruhi massa molekul relatif setelah pengenceran
- 17.4 Apakah anda yakin dengan jawaban anda?
- Yakin
 - Tidak yakin
- 17.5 Konsep yang berkaitan sesuai pada pertanyaan di atas dan cara anda dalam menyelesaikan soal di atas adalah...
- 18.1 Volume iodium yang terdapat dalam 500mL larutan iodium jika kadar iod 5% adalah... mL
- a. 5
 - b. 10
 - c. 12,5
 - d. 20
 - e. 25
- 18.2 Apakah anda yakin dengan jawaban anda?
- Yakin
 - Tidak yakin
- 18.3 Alasan yang tepat untuk jawaban anda adalah...
- a. Volume iodium sama dengan kadar larutan iodium
 - b. Volume iodium ditentukan dari massa molekul relatif KI
 - c. Volume iodium dua kali lebih besar dari persen massa
 - d. Volume iodium merupakan hasil bagi dari kadar dengan volume larutan iodium

- e. Volume iodium merupakan hasil KI bagi dari massa molekul dengan persen massa
- 18.4 Apakah anda yakin dengan jawaban anda?
- Yakin
 - Tidak yakin
- 18.5 Konsep yang berkaitan sesuai pada pertanyaan di atas dan cara anda dalam menyelesaikan soal di atas adalah...
- 19.1 Suatu senyawa memiliki komposisi massa Sn 11,9% dan F 3,8%. Jika diketahui massa atom relatif Sn= 118,7 dan F= 19, maka rumus molekul dari senyawa tersebut adalah...
- a. $(\text{SnF}_2)_2$
 - b. Sn_2F
 - c. Sn_2F_2
 - d. SnF
 - e. SnF_2
- 19.2 Apakah anda yakin dengan jawaban anda?
- Yakin
 - Tidak yakin
- 19.3 Alasan yang tepat untuk jawaban anda adalah...
- a. Rumus molekul ditentukan berdasarkan jumlah partikel zat penyusun
 - b. Rumus molekul menyatakan jumlah atom dari suatu molekul
 - c. Rumus molekul ditentukan dari perbandingan massa molekul relatif
 - d. Rumus molekul merupakan perbandingan massa mol yang sebenarnya
 - e. Rumus molekul ditentukan berdasarkan persen massa masing-masing unsur
- 19.4 Apakah anda yakin dengan jawaban anda?
- Yakin
 - Tidak yakin

- 19.5 Konsep yang berkaitan sesuai pada pertanyaan di atas dan cara anda dalam menyelesaikan soal di atas adalah...
- 20.1 Rumus molekul dari suatu unsur yang terdiri dari unsur C, O dan H dengan kadar C=14,4%, O=19,2%, dan H=1,2% adalah...
(Ar C=12, O=16, H=1)
- CHO
 - C₂HO₄
 - C₃H₆O₇
 - C₄H₂O₆
 - C₆H₁₂O₆
- 20.2 Apakah anda yakin dengan jawaban anda?
- Yakin
 - Tidak yakin
- 20.3 Alasan yang tepat untuk jawaban anda adalah...
- Rumus molekul ditentukan berdasarkan jumlah partikel zat penyusun
 - Rumus molekul menyatakan jumlah atom dari suatu molekul
 - Rumus molekul ditentukan dari perbandingan massa molekul relatif
 - Rumus molekul merupakan perbandingan massa mol yang sebenarnya
 - Rumus molekul ditentukan berdasarkan perbandingan persen massa sederhana
- 20.4 Apakah anda yakin dengan jawaban anda?
- Yakin
 - Tidak yakin
- 20.5 Konsep yang berkaitan sesuai pada pertanyaan di atas dan cara anda dalam menyelesaikan soal di atas adalah...
- 21.1 Kadar dari 200 bpj gas Sulfur dioksida (SO₂) adalah...%
- 22,2

- b. 2,2
 - c. 2,0
 - d. 0,2
 - e. 0,02
- 21.2 Apakah anda yakin dengan jawaban anda?
- Yakin
 - Tidak yakin
- 21.3 Alasan yang tepat untuk jawaban anda adalah...
- a. Kadar zat ditentukan dari perbandingan terbalik dengan massa zat
 - b. Kadar zat ditentukan dari jumlah mol senyawa SO_2
 - c. Kadar zat dapat ditentukan dari jumlah partikel zat penyusun
 - d. Kadar zat merupakan massa zat dalam bpj dalam 100 bagian zat
 - e. Kadar zat ditentukan dari massa molekul relatif SO_2
- 21.4 Apakah anda yakin dengan jawaban anda?
- Yakin
 - Tidak yakin
- 21.5 Konsep yang berkaitan sesuai pada pertanyaan di atas dan cara anda dalam menyelesaikan soal di atas adalah...
- 22.1 Sebanyak 13,44 L gas Oksigen dialirkan ke dalam larutan B_5H_9 dalam wadah tertutup. Jika gas Oksigen habis bereaksi pada reaksi berikut:
- $$2 \text{B}_5\text{H}_9(\text{l}) + 12 \text{O}_2(\text{g}) \rightarrow 5 \text{B}_2\text{O}_3(\text{s}) + 9 \text{H}_2\text{O}(\text{l})$$
- Maka endapan Diboron trioksida yang terbentuk adalah... gram
- (Ar B=107, O=16, dan H=1)
- a. 12,27
 - b. 41,25
 - c. 61,5
 - d. 99
 - e. 165

- 22.2 Apakah anda yakin dengan jawaban anda?
- Yakin
 - Tidak yakin
- 22.3 Alasan yang tepat untuk jawaban anda adalah...
- a. Massa endapan merupakan perbandingan mol dengan volume
 - b. Massa endapan dapat ditentukan dari mol berdasarkan perbandingan koefisien
 - c. Jumlah massa yang bereaksi sama dengan massa produk
 - d. Massa endapan merupakan hasil bagi dari massa molekul relatif endapan dengan volume
 - e. Massa endapan yang terbentuk merupakan massa molekul relatif endapan
- 22.4 Apakah anda yakin dengan jawaban anda?
- Yakin
 - Tidak yakin
- 22.5 Konsep yang berkaitan sesuai pada pertanyaan di atas dan cara anda dalam menyelesaikan soal di atas adalah...
- 23.1 Kadar kalsium yang terkandung dalam 0,005% air kapur adalah...ppm
(Ar Ca=40, O=16, H=1)
- a. 0,03
 - b. 5
 - c. 14,8
 - d. 50
 - e. 74
- 23.2 Apakah anda yakin dengan jawaban anda?
- Yakin
 - Tidak yakin
- 23.3 Alasan yang tepat untuk jawaban anda adalah...
- a. Massa zat dapat ditentukan dari perbandingan massa molekul relatif dengan kadar zat

- b. massa zat ditentukan dari jumlah mol senyawa Ca(OH)_2
 - c. massa zat dapat ditentukan dari jumlah partikel zat penyusun
 - d. massa zat merupakan massa zat bpj dalam 100 bagian zat
 - e. massa zat sama dengan massa molekul relatif Ca(OH)_2
- 23.4 Apakah anda yakin dengan jawaban anda?
- Yakin
 - Tidak yakin
- 23.5 Konsep yang berkaitan sesuai pada pertanyaan di atas dan cara anda dalam menyelesaikan soal di atas adalah...
- 24.1 Sebanyak 19,5 gram Kalsium sianida direaksikan dengan asam klorida dengan reaksi berikut:
- $$\text{KCN (aq)} + \text{HCl (aq)} \rightarrow \text{HCN(g)} + \text{KCl(aq)}$$
- Volume gas Hidrogen sianida pada suhu 25°C dan 1 atm adalah... L
(Ar K=39, Cl=35,5, C=12, N=14, H=1)
- a. 0,3
 - b. 0,7
 - c. 6,73
 - d. 7,33
 - e. 9,76
- 24.2 Apakah anda yakin dengan jawaban anda?
- Yakin
 - Tidak yakin
- 24.3 Alasan yang tepat untuk jawaban anda adalah...
- a. Volume gas dipengaruhi oleh banyaknya atom penyusun senyawa
 - b. Volume gas dapat ditentukan berdasarkan mol KCN
 - c. Volume gas dapat ditentukan berdasarkan massa molekul relatif gas

- d. Volume gas ditentukan berdasarkan perbandingan mol HCN dengan massa KCN
- e. Volume gas dapat ditentukan menggunakan rumus gas ideal
- 24.4 Apakah anda yakin dengan jawaban anda?
- Yakin
 - Tidak yakin
- 24.5 Konsep yang berkaitan sesuai pada pertanyaan di atas dan cara anda dalam menyelesaikan soal di atas adalah...
- 25.1 Pentaboran-9 (B_5H_9) 150 gram direaksikan dengan oksigen 360 gram, reaksi yang terjadi:
- $$2 B_5H_9(l) + 12 O_2(g) \rightarrow 5 B_2O_3(s) + 9 H_2O(l)$$
- Maka massa Diboron trioksida dan zat yang menjadi pereaksi pembatas adalah...
- (Ar B=10, H=1, dan O=16)
- a. 431,8 gram dan O_2
 - b. 300 gram dan B_5H_9
 - c. 215,9 gram dan B_5H_9
 - d. 150 gram dan O_2
 - e. 6,35 gram dan O_2
- 25.2 Apakah anda yakin dengan jawaban anda?
- Yakin
 - Tidak yakin
- 25.3 Alasan yang tepat untuk jawaban anda adalah...
- a. Massa B_2O_3 sama dengan jumlah mol B_2O_3 , untuk reaksi pembatas ditentukan berdasarkan mol terkecil
 - b. Massa B_2O_3 sama dengan massa Pentaboran, untuk reaksi pembatas ditentukan berdasarkan mol terkecil
 - c. Massa B_2O_3 merupakan 2 kali massa Pentaboran-9, untuk reaksi pembatas ditentukan berdasarkan mol terkecil

- d. Massa B_2O_3 dapat ditentukan dari jumlah atom penyusun, untuk reaksi pembatas ditentukan berdasarkan mol terkecil
 - e. Massa B_2O_3 dapat ditentukan berdasarkan perbandingan mol dengan koefisien B_5H_9 , untuk reaksi pembatas ditentukan berdasarkan mol terkecil
- 25.4 Apakah anda yakin dengan jawaban anda?
- Yakin
 - Tidak yakin
- 25.5 Konsep yang berkaitan sesuai pada pertanyaan di atas dan cara anda dalam menyelesaikan soal di atas adalah...

Lampiran 3: Kunci Jawaban

Kunci Jawaban Tier

No	I	II	V
1	B	A	<p>Hukum Lavoisier Jumlah massa awal= jumlah massa akhir Massa SrO - massa O = massa Sr $2 \text{ SrO} \rightarrow 2 \text{ Sr} + \text{O}_2$ 21 gram = x gram + 14 gram $X = (21-14) \text{ gram}$ $X = 7 \text{ gram}$ Massa Stronsium 7 gram</p>
2	C	C	<p>Hukum Proust Perbandingan massa unsur dalam suatu senyawa selalu tetap Perbandingan massa FeS merupakan penjumlahan dari perbandingan massa besi dan massa belerang Massa besi dapat ditentukan hasil kali perbandingan koef (koef yang dicari dibagi dengan koef yang diketahui) dikali dengan massa yang diketahui Perbandingan Besi : Belerang : Besi (II) sulfida $7 : 4 : 11$ $\text{Massa besi} = \frac{7}{11} \times 33 \text{ gram} = 21 \text{ gram}$</p>
3	E	A	<p>Konsep hukum Proust Perbandingan massa unsur dalam suatu senyawa selalu tetap Dicari massa masing-masing unsur Disederhanakan Perbandingan unsur N_2C_2 $14 \times 2 : 12 \times 2$ $28 : 24$ $7 : 6$</p>
4	C	A	Konsep hukum Dalton

			<p>massa unsur ditentukan dari perbandingan massa unsur tertentu dengan massa unsur yang lain</p> <p>Masing-masing senyawa terdiri dari dua unsur (A dan B)</p> <p>Senyawa I terdiri dari 1,5 gram unsur A dan 1,8 gram unsur B</p> <p>Senyawa II terdiri dari 0,5 gram unsur A dan 0,3 gram unsur B</p> <p>Jika unsur B sama maka unsur B pada senyawa II perlu dikalikan 6</p> <p>Untuk mengetahui perbandingan unsur A Ditentukan dengan cara pada senyawa I unsur A dikalikan 1 dan pada senyawa II dikalikan 6</p> $1,5 \times 1 : 0,5 \times 6$ $1,5 : 3$ $1 : 2$
5	B	E	<p>Konsep hukum Gay Lussac</p> <p>Volume gas pada suhu dan tekanan sama berbanding dengan koefisien dalam reaksi</p> <p>Volume dapat ditentukan berdasarkan perbandingan koef</p> <p>perkalian (koef yang dicari dibagi dengan koef yang diketahui) dikali dengan volume yang diketahui</p> $\text{CS}_2(\text{l}) + 3 \text{O}_2(\text{g}) \rightarrow \text{CO}_2(\text{g}) + 2 \text{SO}_2(\text{g})$ $\text{Volume CS}_2 = \frac{1}{3} \times 9\text{L} = 3\text{L}$
6	D	E	<p>Konsep hukum Gay Lussac</p> <p>Volume gas pada suhu dan tekanan sama berbanding dengan koefisien dalam reaksi</p> <p>Volume dapat ditentukan dari hasil kali perbandingan (koef yang dicari dibagi dengan koef yang diketahui) dengan volume yang diketahui</p>

			<p>Dijumlah dari dua senyawa hasil reaksi yang telah didapat</p> $2 \text{C}_4\text{H}_{10} (\text{g}) + 13 \text{O}_2 (\text{g}) \rightarrow 8 \text{CO}_2 (\text{g}) + 10 \text{H}_2\text{O} (\text{g})$ $V \text{CO}_2 = \frac{8}{2} \times 4\text{L} = 16\text{L}$ $V \text{H}_2\text{O} = \frac{10}{2} \times 4\text{L} = 20\text{L}$ $\text{Volume total} = 16\text{L} + 20\text{L} = 36\text{L}$
7	D	C	<p>Konsep hukum Gay Lussac Volume gas pada suhu dan tekanan sama berbanding dengan koefisien dalam reaksi Menuliskan persamaan reaksi Tentukan perbandingan koefisien berdasarkan perbandingan volume yang diketahui Disederhanakan hingga perbandingan terkecil</p> $\text{N}_2 + \text{O}_2 \rightarrow \text{N}_x\text{O}_y$ $12\text{L} : 18\text{L} : 12\text{L}$ $2 : 3 : 2$ <p>Jumlah $\text{N}_{\text{kiri}} = \text{N}_{\text{kanan}}$ $4 = 2x$ $x = \frac{4}{2} = 2$</p> <p>Jumlah $\text{O}_{\text{kiri}} = \text{O}_{\text{kanan}}$ $6 = 2y$ $y = \frac{6}{2} = 3$</p> N_2O_3
8	C	C	<p>Hukum Avogadro Perbandingan mol dengan volume gas</p> $\left(\frac{v}{n}\right)_1 = \left(\frac{v}{n}\right)_2$ $\frac{8,8 /_{44}}{5} = \frac{x \text{ gram} /_{28}}{10}$ $2,5 = 280 \times \text{massa N}_2$ $\text{Massa N}_2 = \frac{280}{2,5} = 11,2 \text{ gram}$
9	A	A	<p>Konsep mol Jumlah partikel dapat ditentukan berdasarkan perkalian jumlah jumlah mol dengan bilangan Avogadro</p>

			$\text{Mol KClO}_3 = \frac{36,75 \text{ gram}}{122,5 \text{ g/mol}} = 0,3 \text{ mol}$ <p>Jumlah molekul = mol \times bilangan Avogadro $= 0,3 \times 6,022 \times 10^{23}$ $= 1,806 \times 10^{23}$</p>
10	C	A	<p>Konsep hukum Lavoisier Disetarakan reaksi terlebih dahulu Dicari mol reaksi Massa yang dicari dapat ditentukan dari hasil perkalian mol dengan massa molekul relatif</p> $2 \text{ KClO}_3 (\text{s}) \rightarrow 2 \text{ KCl} (\text{s}) + 3 \text{ O}_2 (\text{g})$ <p>Mol KCl sama dengan mol KClO₃ karena koefisien KClO₃ dan KCl sama, maka</p> $\text{Mol KClO}_3 = \frac{50 \text{ gram}}{122,5 \text{ g/mol}} = 0,4 \text{ mol}$ <p>Massa KCl = n \times Mr $= 0,4 \text{ mol} \times 74,5 \text{ g/mol} = 29,8 \text{ gram}$</p>
11	C	E	<p>Konsep mol Jumlah partikel ditentukan dari perkalian mol dengan bilangan Avogadro</p> <p>jumlah atom = unsur H dalam (NH₄)₂Cr₂O₇ $\times \text{mol (NH}_4)_2\text{Cr}_2\text{O}_7 \times \text{bilangan Avogadro}$ $= 8 \times \frac{25,2 \text{ gram}}{252 \text{ g/mol}} \times 6,022 \times 10^{23}$ $= 8 \times 0,1 \times 6,022 \times 10^{23}$ $= 4,8 \times 10^{23}$</p>
12	D	C	<p>Konsep mol Massa molekul relatif yang diketahui digunakan untuk mencari massa atom relatif unsur X Massa X yang didapat dijumlah dengan massa molekul relatif klorin</p> $\text{Mr P}_4\text{X}_3 = (4 \times \text{Ar P}) + (3 \times X)$ $256 = (4 \times 40) + 3X$ $256 = 260 + 3x$ $X = \frac{256 - 260}{3} = -32$ $\text{Mr XCl}_4 = (1 \times X) + (4 \times \text{Ar Cl})$

			$\text{Mr XCl}_4 = 32 + (4 \times 35,5)$ $\text{Mr XCl}_4 = 32 + 142$ $\text{Mr XCl}_4 = 174$
13	B	B	Keadaan STP menggunakan $V = n \times 22,4\text{L}$ dari rumus $PV = nRT$ $\text{Mol As}_2\text{O}_3 = \frac{1,98 \text{ gram}}{198 \text{ g/mol}} = 0,01 \text{ mol}$ $V = 0,01 \times 22,4\text{L}$ $= 0,224\text{L}$
14	A	C	Konsep mol Jumlah partikel ion ditentukan berdasarkan hasil kali jumlah mol ion dengan bilangan Avogadro $\text{BaCl}_2 \rightarrow \text{Ba}^{2+} + 2\text{Cl}^-$ $\text{Jumlah ion} = 1 \times 0,05 \times 6,022 \times 10^{23}$ $= 0,301 \times 10^{23} \text{ atau } 3,01 \times 10^{22}$
15	E	B	Konsep mol Menentukan mol dalam keadaan STP dengan rumus $n = \text{volume} / 22,4 \text{ L}$ Massa molekul relatif dapat ditentukan dari jumlah mol Unsur X ditentukan dari hasil penjumlahan massa molekul relatif nitrogen dengan unsur X Massa relatif unsur X yang didapat menentukan nama unsur X $\text{Mol N}_2\text{X} = \frac{\text{Volume}}{22,4\text{L}} = \frac{11,2\text{L}}{22,4\text{L}} = 0,5 \text{ mol}$ $\text{Mr N}_2\text{X} = \frac{20 \text{ gram}}{0,5 \text{ mol}} = 40 \text{ g/mol}$ $\text{Mr N}_2\text{X} = (2 \times \text{Ar N}) + (1 \times \text{Ar X})$ $40 = (2 \times 14) + \text{Ar X}$ $\text{Ar X} = 40 - 28 = 12$
16	B	B	Pengenceran $(\text{MV})_1 = (\text{MV})_2$ $3\text{M} \times 50\text{mL} = \text{M} \times 250\text{mL}$ $150/250 = \text{M}$ $= 0,6\text{M}$

17	A	B	<p>Pengenceran</p> $(MV)_1 = (MV)_2$ $0,2M \times 600mL = 4M \times V$ $120/4 = V$ $= 30$
18	E	D	<p>Presentase volume</p> $kadar \% = \frac{V_{zat}}{V_{total}} \times 100\%$ $5\% = \frac{V}{500mL} \times 100\%$ $V = \frac{5}{100} \times 500mL = 25mL$
19	E	D	<p>Rumus molekul</p> <p>Dalam 100 gram unsur Sn memiliki massa 11,9% dan unsur F memiliki massa 3,8% Mol merupakan hasil bagi dari persen massa dan massa atom relatif.</p> <p>Perbandingan mol yang didapat menentukan jumlah unsur</p> <p>Mol Sn : mol F</p> $\frac{11,9 \text{ gram}}{118,7 \text{ g/mol}} : \frac{3,8 \text{ gram}}{19 \text{ g/mol}}$ $0,1 : 0,2$ $1 : 2$ <p>SnF_2</p>
20	A	D	<p>Rumus empiris</p> <p>Dalam 100 gram unsur C memiliki massa 14,4%, O memiliki massa 19,2%, dan H memiliki massa 1,2%</p> <p>Mol merupakan hasil bagi dari massa persen dan massa relatif.</p> <p>Perbandingan mol yang didapat menentukan jumlah unsur dari masing-masing unsur</p> <p>mol C : mol O : mol H</p> $\frac{14,4}{12} : \frac{19,2}{16} : \frac{1,2}{1}$ $1,2 : 1,2 : 1,2$ $1 : 1 : 1$

			CHO Jika diserhanakan memiliki perbandingan 1:1:1
21	E	D	<p>Bagian perjuta (ppm/bpj)</p> $bpj = \frac{\text{massa zat}}{\text{massa campuran}} \times 10^6$ $\frac{\% \text{ zat}}{10^2} = \frac{bpj}{10^6}$ $\frac{\% \text{ zat}}{10^2} = \frac{200}{10^6} \quad \% \text{ zat} = 10^2 / 10^6 \times 200$ $= 50 \text{ bpj}$
22	B	B	<p>Konsep mol Menentukan mol dalam keadaan STP dengan rumus $n = \text{volume} / 22,4L$ $\text{Mol O}_2 = \frac{13,44 L}{22,4L} = 0,6 \text{ mol}$ Mol B₂O₃ dapat ditentukan dari perbandingan koefisien $= \frac{5}{12} \times 0,6 \text{ mol} = 0,25 \text{ mol}$ Massa endapan yang terbentuk merupakan hasil kali jumlah mol dengan massa molekul relatif endapan $\text{Massa B}_2\text{O}_3 = 0,25 \text{ mol} \times 165 \frac{g}{mol} = 41,25 \text{ gram}$</p>
23	D	D	<p>Bagian perjuta (ppm/bpj)</p> $\frac{\% \text{ zat}}{10^2} = \frac{ppm}{10^6}$ $\frac{0,005}{10^2} = \frac{bpj}{10^6}$ $Bpj = \frac{0,005 \times 10^6}{10^2} = 50$
24	D	E	<p>Konsep mol Menentukan volume berdasarkan perbandingan mol dengan koefisien KCN $\text{Mol KCN} = \frac{19,5 \text{ gram}}{65 \text{ g/mol}} = 0,3 \text{ mol}$ Koef HCN sama dengan koef KCN, maka mol HCN sama dengan mol KCN Volume ditentukan dari hasil kali mol dengan suhu(kelvin) dan bilangan ketetapan R $PV = nRT \quad V = nRT/P$</p>

			$V = \frac{0,3 \times 0,082 \times 298}{1} = 7,33L$
25	A	E	<p>Konsep mol dan Reaksi pembatas Massa B_2O_3 ditentukan berdasarkan jumlah mol $\text{mol } B_5H_9 = \frac{150 \text{ gram}}{59 \text{ g/mol}} = 2,54 \text{ mol}$ $\text{mol } O_2 = \frac{360 \text{ gram}}{32 \text{ g/mol}} = 11,25 \text{ mol}$ mol B_2O_3 dapat ditentukan berdasarkan perbandingan koef B_5H_9 $\text{mol } B_2O_3 = \frac{5}{2} \times 2,54 = 6,35 \text{ mol}$ massa $B_2O_3 = 6,35 \text{ mol} \times 68 \text{ g/mol} = 431,8 \text{ gram}$ Reaksi pembatas ditentukan berdasarkan mol terkecil dari hasil bagi mol dengan koefisien $\text{mol } B_5H_9 = 2,54/2 = 1,27$ $\text{mol } O_2 = 11,25/12 = 0,9$ maka O_2 menjadi reaksi pembatas</p>

Lampiran 4: Lembar Validasi Ahli

Lembar Penilaian Validasi *Five-Tier Diagnostic Test* Pada Materi Stoikiometri

- A. Peneliti mengharapkan kesediaan Bapak/Ibu validator untuk mengisi lembar validasi tes *five tier* pada materi stoikiometri identitas validator
- Nama :
Jabatan :
Instansi :
Tanggal :
- B. Petunjuk pengisian
1. Berilah penilaian pada kolom nilai yang Bapak/Ibu anggap sesuai dengan aspek penilaian yang ada
 2. Sebagai pedoman untuk mengisi Tabel perlu diperhatikan hal-hal berikut:
 - 1) Validitas isi:
 - a. Kesesuaian soal dengan materi
 - b. Perumusan soal secara singkat dan jelas
 - 2) Bahasa dan soal:
 - a. Kalimat soal digunakan pada soal sesuai dengan kaidah bahasa Indonesia

<p>apabila memenuhi indikator berikut:</p> <ol style="list-style-type: none"> Instrumen tes Kunci jawaban Pedoman interpretasi hasil Pengecoh jawaban berfungsi 										
<p>Pokok intrumen tes yang dirumuskan sesuai apabila memenuhi indikator berikut:</p> <ol style="list-style-type: none"> Soal tidak mengandung kalimat pertanyaan Soal tidak mengandung kalimat negatif Soal tidak mengandung penafsiran ganda Soal tidak memberi petunjuk ke arah jawaban benar 										
<p>Penulisan dalam instrumen tes disusun sesuai apabila memenuhi kriteria berikut:</p> <ol style="list-style-type: none"> Jenis huruf (<i>cambria</i>) Ukuran huruf (11 pt) Spasi garis dn paragraph (1,5) 										

a. Sesuai kaidah EYD b. Mudah dipahami c. Tidak menggunakan bahasa daerah d. Kalimat yang digunakan logis										
Aspek Penilaian	Nomor Soal									
	21	22	23	24	25					
Instrumen tes disusun sesuai dengan: a. Kompetensi dasar b. Sub materi c. Indikator soal d. Kisi-kisi										
Instrumen tes disusun dengan lengkap apabila memenuhi indikator berikut: a. Instrumen tes b. Kunci jawaban c. Pedoman interpretasi hasil d. Pengecoh jawaban berfungsi										
Pokok intrumen tes yang dirumuskan sesuai apabila memenuhi indikator berikut:										

<ul style="list-style-type: none"> a. Soal tidak mengandung kalimat pertanyaan b. Soal tidak mengandung kalimat negatif c. Soal tidak mengandung penafsiran ganda d. Soal tidak memberi petunjuk ke arah jawaban benar 										
<p>Penulisan dalam instrumen tes disusun sesuai apabila memenuhi kriteria berikut:</p> <ul style="list-style-type: none"> a. Jenis huruf (<i>cambria</i>) b. Ukuran huruf (11 pt) c. Spasi garis dn paragraph (1,5) d. Rata kanan kiri (<i>justify</i>) 										
<p>Penggunaan bahasa dalam instrumen tes sesuai apabila memenuhi indikator berikut:</p> <ul style="list-style-type: none"> a. Sesuai kaidah EYD b. Mudah dipahami c. Tidak menggunakan bahasa daerah 										

d. Kalimat yang digunakan logis											
---------------------------------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

6. Kritik dan Saran

Kesalahan	Saran untuk perbaikan

7. Simpulan

Berilah tanda lingkaran terhadap pernyataan dibawah ini yaitu:

- 1) Layak digunakan tanpa revisi
- 2) Layak digunakan dengan sedikit revisi
- 3) Layak digunakan dengan banyak revisi
- 4) Belum dapat digunakan

Semarang, November 2022
Validator

Nama
NIP

Lampiran 5: Angket Validasi

Validator 1

Lembar Penilaian Validasi Five-Tier Diagnostic Test Pada Materi Stoikiometri

A. Peneliti mengatapkan kesediaan Bapak/Ibu validator untuk mengisi lembar validasi tes *five tier* pada materi stoikiometri identitas validator

Nama : *Mekannisa Agul P.*
 Jabatan : *Dosen Pkch Remaja*
 Instansi : *UIN Waluyo*
 Tanggal : *24 May 2014*

B. Petunjuk pengisian:
 1. Berilah penilaian pada kolom nilai yang Bapak/Ibu anggap sesuai dengan aspek penilaian yang ada
 2. Sebagai pedoman untuk mengisi table perlu diperhatikan hal-hal berikut:

- 1) Validitas:
 - a. Kesesuaian soal dengan materi
 - b. Perumusan soal secara singkat dan jelas
- 2) Bahasa dan soal:
 - a. Kalimat soal digunakan pada soal sesuai dengan kaidah bahasa Indonesia
 - b. Kalimat soal menggunakan bahasa yang komunikatif, mudah dipahami, dan tidak mengandung arti ganda
- 3) Kriteria penilaian dapat dikelompokkan sebagai berikut:
 - 1= sangat tidak tepat, sangat tidak sesuai dan sangat tidak jelas
 - 2= kurang tepat, kurang sesuai, dan kurang jelas
 - 3= cukup tepat, cukup sesuai, dan cukup jelas
 - 4= tepat, sesuai, dan jelas
 - 5= sangat tepat, sangat sesuai, dan sangat jelas
3. Apabila pilihan Bapak/Ibu 1, 2, atau 3 maka berilah saran untuk hal-hal yang menjadi penyebab kekurangan atau perlu penambahan semutapada lembar yang telah disesuaikan.
4. Peneliti mengucapkan terima kasih atas kesediaan Bapak/Ibu validator untuk mengisi lembar validasi yang dikembangkan ini
5. Lembar Penilaian

Aspek Penilaian	Nomor Soal									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Instrumen tes disusun sesuai dengan:	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
a. Kompetensi dasar										
b. Sub materi										
c. Indikator soal										
d. Kisi-kisi										
Instrumen tes disusun dengan lengkap apabila memenuhi indikator berikut:	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4

a. Instrumen tes																			
b. Kunci jawaban																			
c. Pedoman interpretasi hasil																			
d. Pengecoh jawaban berfungsi																			
Pokok instrumen tes yang dirumuskan sesuai apabila memenuhi indikator berikut:	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
a. Soal tidak mengandung kalimat pertanyaan																			
b. Soal tidak mengandung kalimat negative																			
c. Soal tidak mengandung penafsiran ganda																			
d. Soal tidak memberi petunjuk ke arah jawaban benar																			
Penulisan dalam instrumen tes disusun sesuai apabila memenuhi kriteria berikut:	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
a. Jenis huruf (<i>ambria</i>)																			
b. Ukuran huruf (11 pt)																			
c. Spasi garis dp paragraph (1,5)																			
d. Rata kanan kiri (<i>justify</i>)																			
Penggunaan bahasa dalam instrumen tes sesuai apabila memenuhi indikator berikut:	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
a. Sesuai kaidah EYD																			
b. Mudah dipahami																			
c. Tidak menggunakan bahasa daerah																			
d. Kalimat yang digunakan logis																			
Aspek Penilaian	Nomor Soal																		
	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20									
Instrumen tes disusun sesuai dengan:	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5									
a. Kompetensi dasar																			
b. Sub materi																			
c. Indikator soal																			
d. Kisi-kisi																			
Instrumen tes disusun dengan lengkap apabila memenuhi indikator berikut:	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4									
a. Instrumen tes																			
b. Kunci jawaban																			
c. Pedoman interpretasi hasil																			
d. Pengecoh jawaban berfungsi																			
Pokok instrumen tes yang dirumuskan sesuai apabila memenuhi indikator berikut:	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4									
a. Soal tidak mengandung kalimat pertanyaan																			
b. Soal tidak mengandung kalimat negative																			
c. Soal tidak mengandung penafsiran ganda																			
d. Soal tidak memberi petunjuk ke arah jawaban benar																			

Penulisan dalam instrumen tes disusun sesuai apabila memenuhi kriteria berikut:	4	4	4	4	4	4	4	4	4
a. Jenis huruf (<i>combrina</i>)									
b. Ukuran huruf (11 pt)									
c. Spasi garis dn paragraph (1,5)									
d. Rata kanan kiri (<i>justify</i>)									
Penggunaan bahasa dalam instrumen tes sesuai apabila memenuhi indikator berikut:	3	3	3	3	3	3	3	3	3
a. Sesuai kaidah EYD									
b. Mudah dipahami									
c. Tidak menggunakan bahasa daerah									
d. Kalimat yang digunakan logis									
Aspek Penilaian	Nomor Soal								
	21	22	23	24	25				
Instrumen tes disusun sesuai dengan:									
a. Kompetensi dasar	5	5	5	5	5				
b. Sub materi									
c. Indikator soal									
d. Kisi-kisi									
Instrumen tes disusun dengan lengkap apabila memenuhi indikator berikut:									
a. Instrumen tes	4	4	4	4	4				
b. Kunci jawaban									
c. Pedoman interpretasi hasil									
d. Pengecoh jawaban berfungsi									
Fokoki intrumen tes yang dirumuskan sesuai apabila memenuhi indikator berikut:									
a. Soal tidak mengandung kalimat pertanyaan	4	4	4	4	4				
b. Soal tidak mengandung kalimat negative									
c. Soal tidak mengandung penafsiran ganda									
d. Soal tidak memberi petunjuk ke arah jawaban benar									
Penulisan dalam instrumen tes disusun sesuai apabila memenuhi kriteria berikut:									
a. Jenis huruf (<i>combrina</i>)	4	4	4	4	4				
b. Ukuran huruf (11 pt)									
c. Spasi garis dn paragraph (1,5)									
d. Rata kanan kiri (<i>justify</i>)									
Penggunaan bahasa dalam instrumen tes sesuai apabila memenuhi indikator berikut:	3	3	3	3	3				
a. Sesuai kaidah EYD									
b. Mudah dipahami									
c. Tidak menggunakan bahasa daerah									
d. Kalimat yang digunakan logis									

6. Kritik dan Saran

Kesalahan	Saran untuk perbaikan
Kalimat : Apakah yakin Anda atau Jawaban anda benar ? Struktur menjadi kalimat efektif.	Apakah anda yakin dengan jawaban anda ? Pilihan : ya / tidak. Seberapa yakin ? yakin / tidak yakin.

7. Simpulan

Berilah tanda lingkaran terhadap pernyataan dibawah ini yang sesuai dengan simpulan Bapak/Ibu:

- 1) Layak digunakan tanpa revisi
- 2) Layak digunakan dengan sedikit revisi
- 3) Layak digunakan dengan banyak revisi
- 4) Belum dapat digunakan

Semarang, November 2022
Validator


M. Agus Prayitno, M.Pd
NIP.198505022019031008

	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Penulisan dalam instrumen tes disusun sesuai apabila memenuhi kriteria berikut:										
a. Jenis huruf (<i>combric</i>)	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
b. Ukuran huruf (11 pt)										
c. Spasi garis dn paragraph (1,5)										
d. Rata kanan kiri (<i>justify</i>)										
Penggunaan bahasa dalam instrumen tes sesuai apabila memenuhi indikator berikut:										
a. Sesuai kaidah EYD	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
b. Mudah dipahami										
c. Tidak menggunakan bahasa daerah										
d. Kalimat yang digunakan logis										
Aspek Penilaian	Nomor Soal									
Instrumen tes disusun sesuai dengan:	21	22	23	24	25					
a. Kompetensi dasar										
b. Sub materi	4	4	4	4	4					
c. Indikator soal										
d. Kisi-kisi										
Instrumen tes disusun dengan lengkap apabila memenuhi indikator berikut:										
a. Instrumen tes	4	4	4	4	4					
b. Kunci jawaban										
c. Pedoman interpretasi hasil										
d. Pengecoh jawaban berfungsi										
Fokus intrumen tes yang dirumuskan sesuai apabila memenuhi indikator berikut:										
a. Soal tidak mengandung kalimat pertanyaan	5	5	5	5	5					
b. Soal tidak mengandung kalimat negative										
c. Soal tidak mengandung penafsiran ganda										
d. Soal tidak memberi petunjuk ke arah jawaban benar										
Penulisan dalam instrumen tes disusun sesuai apabila memenuhi kriteria berikut:										
a. Jenis huruf (<i>combric</i>)	5	5	5	5	5					
b. Ukuran huruf (11 pt)										
c. Spasi garis dn paragraph (1,5)										
d. Rata kanan kiri (<i>justify</i>)										
Penggunaan bahasa dalam instrumen tes sesuai apabila memenuhi indikator berikut:										
a. Sesuai kaidah EYD	5	5	4	5	5					
b. Mudah dipahami										
c. Tidak menggunakan bahasa daerah										
d. Kalimat yang digunakan logis										

6. Kritik dan Saran	
Kesalahan	Saran untuk perbaikan

7. Simpulan

Berilah tanda lingkaran terhadap pernyataan dibawah ini yang sesuai dengan simpulan Bapak/Ibu:

- 1) Layak digunakan tanpa revisi
- 2) Layak digunakan dengan sedikit revisi
- 3) Layak digunakan dengan banyak revisi
- 4) Belum dapat digunakan

Semarang, 28 November 2022
Validator

Apriliana Drastisanti, M.Pd
NIP.198504292019032013

Penulisan dalam instrumen tes disusun sesuai apabila memenuhi kriteria berikut:	5	5	5	5	5	5	5	5	5
a. Jenis huruf (<i>combria</i>)									
b. Ukuran huruf (11 pt)									
c. Spasi garis dn paragraph (1,5)									
d. Rata kanan kiri (<i>justify</i>)									
Penggunaan bahasa dalam instrumen tes sesuai apabila memenuhi indikator berikut:	5	5	4	5	5	5	5	5	5
a. Sesuai kaidah EYD									
b. Mudah dipahami									
c. Tidak menggunakan bahasa daerah									
d. Kalimat yang digunakan logis									
	(Nomor Soal)								
Aspek Penilaian	21	22	23	24	25				
Instrumen tes disusun sesuai' dengan:	4	4	4	4	4				
a. Kompetensi dasar									
b. Sub materi									
c. Indikator soal									
d. Kisi-kisi									
Instrumen tes disusun dengan lengkap apabila memenuhi indikator berikut:	4	4	4	4	4				
a. Instrumen tes									
b. Kunci jawaban									
c. Pedoman interpretasi hasil									
d. Pengecoh jawaban berfungsi									
Pokok intrumen tes yang cirumuskan sesuai apabila memenuhi indikator berikut:	5	5	5	5	5				
a. Soal tidak mengandung kalimat pertanyaan									
b. Soal tidak mengandung kalimat negative									
c. Soal tidak mengandung penafsiran ganda									
d. Soal tidak memberi petunjuk ke arah jawaban benar									
Penulisan dalam instrumen tes disusun sesuai apabila memenuhi kriteria berikut:	5	5	5	5	5				
a. Jenis huruf (<i>combria</i>)									
b. Ukuran huruf (11 pt)									
c. Spasi garis dn paragraph (1,5)									
d. Rata kanan kiri (<i>justify</i>)									
Penggunaan bahasa dalam instrumen tes sesuai apabila memenuhi indikator berikut:	5	5	5	5	4				
a. Sesuai kaidah EYD									
b. Mudah dipahami									
c. Tidak menggunakan bahasa daerah									
d. Kalimat yang digunakan logis									

6. Kritik dan Saran	Kesalahan	Saran untuk perbaikan
		Perbaiki kunci jawaban (pembahasan) Redaksi soal nomor 4 Indikator soal dan butir soal no 5 belum sesuai Penulisan angka penting no 19 dirubah Penulisan soal no 25 perlu ditambah Ar

7. Simpulan
- Berilah tanda lingkaran terhadap pernyataan dibawah ini yang sesuai dengan simpulan Bapak/Ibu:
- 1) Layak digunakan tanpa revisi
 - 2) Layak digunakan dengan sedikit revisi
 - 3) Layak digunakan dengan banyak revisi
 - 4) Belum dapat digunakan

Semarang, 29 November 2022
Validator

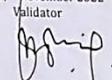


Hanifah Setiowati, M.Pd
NIP.199309292019032

a. Instrumen tes																			
b. Kunci jawaban																			
c. Pedoman interpretasi hasil																			
d. Pengecoh jawaban berfungs																			
Pokok intrumen tes yang dirumuskan sesuai apabila memenuhi indikator berikut:																			
a. Soal tidak mengandung kalimat pertanyaan	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
b. Soal tidak mengandung kalimat negative																			
c. Soal tidak mengandung penafsiran ganda																			
d. Soal tidak memberi petunjuk ke arah jawaban benar																			
Penulisan dalam instrumen tes disusun sesuai apabila memenuhi kriteria berikut:																			
a. Jenis huruf (<i>combria</i>)	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
b. Ukuran huruf (11 pt)																			
c. Spasi garis dn paragraph (1,5)																			
d. Rata kanan kiri (<i>justify</i>)																			
Penggunaan bahasa dalam instrumen tes sesuai apabila memenuhi indikator berikut:																			
a. Sesuai kaidah EYD	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
b. Mudah dipahami																			
c. Tidak menggunakan bahasa daerah																			
d. Kalimat yang digunakan logis																			
Aspek Penilaian										Nomor Soal									
	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20									
Instrumen tes disusun sesuai dengan:																			
a. Kompetensi dasar	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
b. Sub materi																			
c. Indikator soal																			
d. Kisi-kisi																			
Instrumen tes disusun dengan lengkap apabila memenuhi indikator berikut:																			
a. Instrumen tes	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
b. Kunci jawaban																			
c. Pedoman interpretasi hasil																			
d. Pengecoh jawaban berfungs																			
Pokok intrumen tes yang dirumuskan sesuai apabila memenuhi indikator berikut:																			
a. Soal tidak mengandung kalimat pertanyaan	5	5	5	4	5	5	5	5	4	5	5	5	4	5	5	5	5	5	5
b. Soal tidak mengandung kalimat negative																			
c. Soal tidak mengandung penafsiran ganda																			
d. Soal tidak memberi petunjuk ke arah jawaban benar																			

6. Kritik dan Saran	
Kesalahan	Saran untuk perbaikan
	<ul style="list-style-type: none"> ↳ Pada penulisan beberapa soal perlu ditambahkan pers. reaksinya untuk membantu memudahkan penghitungan.

7. Simpulan
- Berilah tanda lingkaran terhadap pernyataan dibawah ini yang sesuai dengan simpulan Bapak/Ibu:
- 1) Layak digunakan tanpa revisi
 - 2) Layak digunakan dengan sedikit revisi
 - 3) Layak digunakan dengan banyak revisi
 - 4) Belum dapat digunakan

Limbangan, November 2022
 Validator

 Dalija, S.Pd.
 NIP.197105132005011008

a. Instrumen tes	4	4	5	4	5	5	4	5	4	4
b. Kunci jawaban										
c. Pedoman interpretasi hasil										
d. Pengecob jawaban berfungsi										
Pokok intrumen tes yang dirumuskan sesuai apabila memenuhi indikator berikut:										
a. Soal tidak mengandung kalimat pertanyaan	4	5	5	4	4	4	5	5	5	5
b. Soal tidak mengandung kalimat negative										
c. Soal tidak mengandung penafsiran ganda										
d. Soal tidak memberi petunjuk ke arah jawaban benar										
Penulisan dalam instrumen tes disusun sesuai apabila memenuhi kriteria berikut:										
a. Jenis huruf (<i>cambria</i>)	5	5	4	5	5	5	4	4	5	4
b. Ukuran huruf (11 pt)										
c. Spasi garis dn paragraph (1,5)										
d. Rata kanan kiri (<i>justify</i>)										
Penggunaan bahasa dalam instrumen tes sesuai apabila memenuhi indikator berikut:										
a. Sesuai kaidah EYD	4	4	5	4	4	5	5	4	5	5
b. Mudah dipahami										
c. Tidak menggunakan bahasa daerah										
d. Kalimat yang digunakan logis										
Aspek Penilaian										
	Nomor Soal									
	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Instrumen tes disusun sesuai dengan:										
a. Kompetensi dasar	5	5	4	4	4	5	4	4	5	5
b. Sub materi										
c. Indikator soal										
d. Kisi-kisi										
Instrumen tes disusun dengan lengkap apabila memenuhi indikator berikut:										
a. Instrumen tes	4	4	5	4	5	4	5	5	4	4
b. Kunci jawaban										
c. Pedoman Interpretasi hasil										
d. Pengecob jawaban berfungsi										
Pokok intrumen tes yang dirumuskan sesuai apabila memenuhi indikator berikut:										
a. Soal tidak mengandung kalimat pertanyaan	5	4	5	5	4	5	5	4	4	4
b. Soal tidak mengandung kalimat negative										
c. Soal tidak mengandung penafsiran ganda										
d. Soal tidak memberi petunjuk ke arah jawaban benar										

6. Kritik dan Saran

Kesalahan	Saran untuk perbaikan
Beberapa pertanyaan kurang menggunakan kalimat yg kurang dipahami.	Menggunakan bahasa Indonesia yang sesuai dg bahasa EYD supaya mudah dipahami.

7. Simpulan

Berilah tanda lingkaran terhadap pernyataan dibawah ini yang sesuai dengan simpulan Bapak/Ibu:

- 1) Layak digunakan tanpa revisi
- 2) Layak digunakan dengan sedikit revisi
- 3) Layak digunakan dengan banyak revisi
- 4) Belum dapat digunakan

Lamongan, 5 Desember 2022

Validator

(Lutarna Wulandari S.P.
NIP.

Lampiran 6: Rubrik Penilaian Validasi

No	Aspek yang dinilai	Skor	Keterangan
1	Instrumen tes disusun sesuai dengan: a. Kompetensi dasar b. Sub materi c. Indikator soal d. Kisi-kisi	5	Jika instrumen tes memenuhi 4 indikator yang sesuai
		4	Jika instrumen tes memenuhi 3 indikator yang sesuai
		3	Jika instrumen tes memenuhi 2 indikator yang sesuai
		2	Jika instrumen tes memenuhi 1 indikator yang sesuai
		1	Jika instrumen tes tidak memenuhi 1 pun indikator yang sesuai
2	Instrumen tes disusun dengan lengkap apabila memenuhi indikator berikut: a. Instrumen tes b. Kunci jawaban c. Pedoman interpretasi hasil d. Pengecoh jawaban berfungsi	5	Jika instrumen tes memenuhi 4 indikator yang sesuai
		4	Jika instrumen tes memenuhi 3 indikator yang sesuai
		3	Jika instrumen tes memenuhi 2 indikator yang sesuai
		2	Jika instrumen tes memenuhi 1 indikator yang sesuai
		1	Jika instrumen tes tidak memenuhi 1 pun indikator yang sesuai

3	<p>Pokok instrumen tes yang dirumuskan sesuai apabila memenuhi indikator berikut:</p> <p>a. Soal tidak mengandung kalimat pertanyaan</p> <p>b. Soal tidak mengandung kalimat negative</p> <p>c. Soal tidak mengandung penafsiran ganda</p> <p>d. Soal tidak memberi petunjuk ke arah jawaban benar</p>	5	Jika instrumen tes memenuhi 4 indikator yang sesuai
		4	Jika instrumen tes memenuhi 3 indikator yang sesuai
		3	Jika instrumen tes memenuhi 2 indikator yang sesuai
		2	Jika instrumen tes memenuhi 1 indikator yang sesuai
		1	Jika instrumen tes tidak memenuhi 1 pun indikator yang sesuai
4	<p>Penulisan dalam instrumen tes disusun sesuai apabila memenuhi kriteria berikut:</p> <p>a. Jenis huruf (<i>cambria</i>)</p> <p>b. Ukuran huruf (11pt)</p> <p>c. Spasi garis dn paragraph (1,5)</p> <p>d. Rata kanan kiri (<i>justify</i>)</p>	5	Jika instrumen tes memenuhi 4 kriteria yang sesuai
		4	Jika instrumen tes memenuhi 3 kriteria yang sesuai
		3	Jika instrumen tes memenuhi 2 kriteria yang sesuai
		2	Jika instrumen tes memenuhi 1 kriteria yang sesuai
		1	Jika instrumen tes tidak memenuhi 1 pun kriteria yang sesuai
5	<p>Penggunaan bahasa dalam instrumen tes sesuai apabila</p>	5	Jika instrumen tes memenuhi 4 indikator yang sesuai

memenuhi indikator berikut: a. Sesuai kaidah EYD b. Mudah dipahami c. Tidak menggunakan bahasa daerah d. Kalimat yang digunakan logis	4	Jika instrumen tes memenuhi 3 indikator yang sesuai
	3	Jika instrumen tes memenuhi 2 indikator yang sesuai
	2	Jika instrumen tes memenuhi 1 indikator yang sesuai
	1	Jika instrumen tes tidak memenuhi 1 pun indikator yang sesuai

Validasi empiris

Kode	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9	S10	S11	S12	S13	S14	S15	S16	S17	S18	S19	S20	S21	S22	S23	S24	S25	Jumlah (Y)	
MIPA2_1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	2	
MIPA2_2	1	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	6
MIPA2_3	0	1	1	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	8
MIPA2_4	1	0	1	1	1	0	0	0	1	0	0	1	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	9
MIPA2_5	1	0	1	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7
MIPA2_6	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	0	0	1	0	0	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	17
MIPA2_7	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
MIPA2_8	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	3
MIPA2_9	1	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	6
MIPA2_10	0	1	1	0	1	1	1	0	1	1	0	1	1	0	0	0	1	1	0	1	0	1	0	1	0	0	13
MIPA2_11	1	1	1	1	1	0	0	1	0	1	1	0	1	0	0	1	1	0	1	1	0	1	0	0	0	1	15
MIPA2_12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
MIPA2_13	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
MIPA2_14	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	4
MIPA2_15	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	3
MIPA2_16	0	0	1	0	1	0	1	1	0	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	8
MIPA2_17	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3
MIPA2_18	1	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4
MIPA2_19	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
MIPA2_20	0	1	1	1	0	0	1	0	0	0	1	0	1	0	1	0	1	0	0	0	1	0	1	0	0	0	10
MIPA2_21	1	0	1	1	0	0	1	1	0	1	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	9
MIPA2_22	1	1	1	1	0	0	1	0	0	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0	1	1	0	1	0	0	0	11
MIPA2_23	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3
MIPA2_24	0	1	1	0	0	1	1	0	1	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	9
MIPA2_25	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
MIPA2_26	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3
MIPA2_27	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3
MIPA2_28	1	1	1	0	0	1	1	0	0	1	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	10
Jumlah (X)	13	10	20	9	9	6	12	8	5	7	5	5	6	4	4	11	6	3	3	4	7	3	7	4	4		
r hitung	0.37	0.62	0.57	0.50	0.19	0.44	0.37	0.33	0.50	0.45	0.28	0.41	0.58	0.14	0.10	0.55	0.54	0.14	0.60	0.55	0.37	0.71	0.39	0.31	0.41		
r tabel	0.37	0.37	0.4	0.4	0.4	0.4	0.37	0.37	0.37	0.4	0.4	0.4	0.37	0.37	0.37	0.37	0.37	0.4	0.4	0.4	0.37	0.37	0.37	0.4	0.37		
Ket	Invalid	Valid	Valid	Valid	Invalid	Valid	Invalid	Invalid	Valid	Valid	Invalid	Valid	Valid	Invalid	Invalid	Valid	Valid	Invalid	Valid	Valid	Invalid	Valid	Valid	Invalid	Valid		

	C D E	TY	C D E	TY	$2 = 0,4 \text{ mol}$ $2 \times x \text{ mol}$ $x = 0,4 \text{ mol}$	$m = n \times Mr$ $= 0,4 \times 74,5$ $= 29,8$	$n \text{ KClO}_2 = \frac{50}{49} = 0,42 \text{ mol}$ $Mr \text{ KCl} = 74,5 \text{ gram/mol}$
11	A B C D E	X TY	A B C D E	X TY	$m \text{ (NH}_4\text{)}_2 \text{Cr}_2\text{O}_7 = 25,9 \text{ gram}$ $Mr = 294 \text{ gram/mol}$ Jumlah atom = ? $n = \frac{25,9}{294} = 0,0881$	$Jumlah \text{ atom}$ $0,0881 \times 6,022 \times 10^{22}$ $= 0,6022 \times 10^{22}$	
12	A B C D E	X TY	A B C D E	X TY	$P_4X_2 = 256$ $(4 \cdot 40) \cdot 2 + 3x = 256$ $160 + 3x = 256$ $3x = 96$ $x = 32$	$XCl_4 = ?$ $32 + (4 \times 35,5) = 174$	
13	A B C D E	X TY	A B C D E	X TY	$m \text{ AS}_2\text{O}_3 = 1,98 \text{ gram}$ $Mr \text{ AS}_2\text{O}_3 = 198 \text{ gram/mol}$ $n = \frac{1,98}{198} = 0,01$ $V = 0,01 \times 22,4 = 0,224 \text{ L}$		
14	A B C D E	X TY	A B C D E	X TY	$n \text{ BaCl}_2 = 0,05 \text{ mol}$ $\text{Ba}^{2+} + 2\text{Cl}^-$ Jumlah ion = 3 Jumlah ion = $3 \times 0,05 \times 6,022 \times 10^{22}$ $= 9,03 \times 10^{22}$		
15	A B C D E	X TY	A B C D E	X TY	$V \text{ Na}_2\text{X} = 11,2 \text{ L}$ $n \text{ Na}_2\text{X} = 11,2 / 22,4 = 0,5 \text{ mol}$ $m = 20 \text{ gram}$ $Mr = 20 / 0,5 = 40 \text{ gram/mol}$ Ukur x = ? $Nx = 40$ $14 + x = 40$ $x = 26$		
16	A B C D E	X TY	A B C D E	X TY	$V_1 \text{ HCl} = 50 \text{ mL}$ $M_1 \text{ HCl} = 3 \text{ M}$ $V_2 \text{ HCl} = 250 \text{ mL}$ $M_2 \text{ HCl} = ?$	$3 \times \frac{50}{250} = M \times \frac{250}{250}$ $M = 150$ $= 15$	
17	A B C D E	X TY	A B C D E	X TY	$0,2 \text{ M} \times 300 = 2 \text{ M} \times \text{mL}$ 30 mL		
18	A B C D E	X TY	A B C D E	X TY	$\frac{5}{100} \times 500 = 25 \text{ mL}$		
19	A B C D E	X TY	A B C D E	X TY	$11,9 \% \text{ Sn} = 48,7$ $3,8 \% \text{ F} = 19$ $\frac{11,9}{11,9} = \frac{19}{3,8}$	$\frac{11,9}{48,7} = \frac{3,8}{19}$ $0,1 = 0,2$ $1 : 2$	Sn_2F
20	A	X	A	X			

	B		B		
	C		C		
	D	TY	D	TY	
	E		E		
	$C : O : H \quad \quad 1,2 : 1,2 : 1,2$ $\frac{14,4}{12} : \frac{19,2}{16} : \frac{1,2}{1} \quad \quad CHO$				
21	A	Y	A	X	200 bpj
	B		B		$SO_2 = 96$
	C		C		
	D	TY	D	TY	
	E		E		
22	A	X	A	X	$2 B_2H_6 + 12 O_2 \rightarrow 5 B_2O_3 + 9 H_2O$ $\frac{13,44 \text{ L}}{22,4} = 0,6 \text{ mol}$ $m = 0,219 \times 262 = 57,068$ $\begin{array}{l} 12 = 0,6 \text{ mol} \\ 5 = x \\ 12x = 3 \\ x = 0,219 \text{ mol} \end{array}$
	B		B		
	C		C		
	D	TY	D	TY	
	E		E		
23	A	X	A	X	$0,00596$ $\frac{5}{1000} = \frac{5}{100 \cdot 1000} = 5$
	B		B		
	C		C		
	D	TY	D	TY	
	E		E		
24	A	X	A	X	$KCN + HCl \rightarrow HCN + KCl \quad 0,3 \times 22,4$ $\frac{19,5}{65} = 0,3 \text{ mol} \quad = 6,72 \text{ L}$ $\text{mol HCN} = 0,3 \text{ mol}$
	B		B		
	C		C		
	D	TY	D	TY	
	E		E		
25	A	X	A	X	$\text{mol } B_2H_6 = \frac{150}{59} = 2,54 \text{ mol}$ $\text{mol } O_2 = \frac{360}{32} = 11,25 \text{ mol}$
	B		B		
	C		C		
	D	TY	D	TY	
	E		E		

Lampiran 12: Hasil Analisis Miskonsepsi *Five tier Test*

Kode	1					2					3					4					5				
	I	II	III	IV	V	I	II	III	IV	V	I	II	III	IV	V	I	II	III	IV	V	I	II	III	IV	V
MIPA2_1	S	TY	S	Y	UC	S	Y	S	Y	MC	S	Y	S	Y	MC	S	Y	S	Y	MC	S	Y	S	Y	MC
MIPA2_2	B	Y	B	Y	PC	S	Y	S	Y	MC	B	Y	B	Y	PC	S	TY	-	-	E	S	Y	S	TY	UC
MIPA2_3	S	TY	S	Y	NC	B	Y	B	Y	PC	B	Y	B	Y	PC	B	Y	B	Y	PC	B	Y	S	TY	PC
MIPA2_4	B	Y	B	Y	SC	S	Y	S	TY	MC	B	Y	B	Y	PC	B	Y	B	Y	PC	B	Y	B	Y	PC
MIPA2_5	B	Y	B	Y	PC	S	Y	S	Y	MC	B	Y	S	Y	PC	S	Y	S	Y	MC	B	Y	S	Y	PC
MIPA2_6	B	Y	B	Y	SC	B	Y	B	Y	PC	B	Y	B	Y	PC	B	Y	B	Y	PC	S	Y	S	Y	MC
MIPA2_7	S	Y	S	Y	MC	S	Y	S	Y	MC	B	Y	B	Y	PC	S	Y	S	Y	MC	S	Y	S	Y	NC
MIPA2_8	S	TY	S	TY	PC	S	Y	S	Y	MC	S	Y	S	TY	MC	S	Y	S	TY	UC	S	Y	S	Y	MC
MIPA2_9	B	Y	B	Y	PC	S	Y	S	Y	MC	B	Y	B	Y	PC	S	TY	S	TY	UC	S	TY	S	TY	NC
MIPA2_10	S	TY	B	Y	MC	B	Y	B	Y	SC	B	Y	B	Y	SC	S	Y	S	Y	MC	B	Y	B	Y	SC
MIPA2_11	B	Y	B	Y	PC	B	Y	B	Y	PC	B	Y	B	Y	MC	B	Y	B	Y	PC	B	Y	B	TY	PC
MIPA2_12	S	Y	S	Y	MC	S	Y	S	Y	MC	S	Y	S	Y	MC	S	Y	S	Y	MC	S	Y	S	Y	MC
MIPA2_13	S	Y	S	Y	MC	S	TY	S	TY	NC	S	Y	S	Y	MC	B	Y	B	Y	PC	B	Y	B	Y	PC
MIPA2_14	B	Y	B	Y	SC	S	Y	S	Y	MC	B	Y	B	Y	SC	S	Y	S	Y	MC	S	Y	S	Y	MC
MIPA2_15	S	Y	S	TY	PC	S	Y	S	Y	MC	B	Y	B	Y	PC	S	TY	S	Y	MC	S	Y	S	TY	MC
MIPA2_16	S	Y	S	Y	MC	S	Y	S	Y	MC	B	Y	B	Y	PC	S	Y	S	Y	MC	B	TY	S	Y	MC
MIPA2_17	S	Y	S	Y	MC	S	Y	S	TY	PC	B	Y	S	Y	MC	S	Y	S	Y	MC	S	Y	S	Y	MC
MIPA2_18	B	Y	S	Y	NC	S	Y	S	Y	MC	B	Y	B	Y	PC	S	Y	S	Y	MC	S	Y	S	Y	MC
MIPA2_19	B	Y	B	Y	PC	S	Y	S	Y	MC	S	Y	S	Y	MC	S	Y	S	Y	MC	B	Y	S	Y	UC
MIPA2_20	S	Y	S	Y	MC	B	Y	B	Y	PC	B	Y	B	Y	PC	B	Y	S	Y	Z	S	TY	S	TY	UC
MIPA2_21	B	Y	B	Y	SC	S	Y	S	Y	MC	B	Y	B	Y	PC	B	Y	S	Y	Z	S	Y	S	TY	MC
MIPA2_22	B	Y	B	Y	SC	B	Y	B	Y	SC	B	Y	S	Y	PC	B	Y	S	TY	NC	S	Y	S	Y	MC
MIPA2_23	S	Y	S	Y	MC	S	Y	S	Y	MC	S	Y	S	Y	MC	B	Y	S	Y	MC	S	Y	S	Y	MC
MIPA2_24	S	Y	S	Y	MC	B	Y	S	Y	SC	B	Y	S	Y	PC	S	Y	S	Y	MC	S	Y	S	Y	MC
MIPA2_25	S	TY	S	Y	NC	B	Y	S	Y	SC	B	Y	B	Y	PC	S	Y	S	Y	MC	S	Y	S	Y	MC
MIPA2_26	S	Y	S	Y	MC	B	Y	S	Y	SC	S	Y	S	Y	MC	S	Y	S	Y	MC	S	Y	S	TY	UC
MIPA2_27	B	Y	B	Y	SC	S	Y	S	Y	MC	S	Y	S	Y	MC	S	TY	S	TY	UC	B	Y	S	Y	MC
MIPA2_28	B	Y	B	Y	SC	B	Y	B	Y	PC	B	Y	B	Y	PC	S	Y	S	Y	MC	S	Y	S	Y	MC

6					7					8					9					10					11					12									
I	II	III	IV	V	I	II	III	IV	V	I	II	III	IV	V	I	II	III	IV	V	I	II	III	IV	V	I	II	III	IV	V	I	II	III	IV	V					
S	Y	S	Y	MC	B	TY	S	Y	PC	S	Y	S	Y	MC	S	TY	S	TY	PC	S	Y	S	TY	MC	S	Y	S	Y	MC	S	Y	S	Y	MC					
S	Y	S	TY	NC	S	Y	S	Y	MC	B	Y	S	TY	PC	S	Y	S	Y	MC	S	Y	S	Y	MC	S	Y	B	Y	NC	S	Y	B	TY	PC					
S	Y	S	Y	MC	S	TY	S	TY	UC	S	TY	S	TY	NC	S	Y	S	Y	MC	B	TY	B	Y	PC	S	Y	S	Y	MC	S	Y	S	Y	MC					
S	Y	S	TY	UC	S	TY	S	Y	UC	S	Y	S	Y	MC	B	Y	S	TY	NC	S	Y	S	TY	NC	S	Y	S	Y	MC	B	Y	S	TY	MC					
S	Y	S	Y	MC	S	Y	S	Y	MC	B	Y	B	Y	PC	S	Y	S	Y	MC	S	Y	S	Y	MC	S	Y	S	Y	MC	B	TY	S	Y	MC					
B	Y	S	Y	PC	B	Y	B	TY	PC	B	Y	S	Y	NC	B	TY	B	Y	PC	S	Y	S	Y	MC	S	Y	S	Y	MC	S	Y	S	Y	MC					
S	Y	S	Y	MC	B	Y	S	Y	PC	S	Y	S	Y	MC	S	Y	S	Y	MC	S	Y	S	Y	MC	S	Y	S	Y	MC	S	Y	S	TY	UC	S	Y	S	Y	MC
S	Y	S	Y	MC	B	Y	S	TY	PC	S	Y	S	Y	MC	S	Y	S	Y	MC	S	Y	S	TY	MC	S	Y	S	Y	MC	S	Y	S	Y	MC	S	Y	S	Y	MC
B	TY	S	TY	PC	S	TY	S	TY	UC	S	Y	S	Y	MC	B	Y	B	TY	MC	S	TY	S	TY	NC	S	Y	S	Y	MC	S	Y	S	TY	NC	S	Y	S	TY	NC
B	Y	S	Y	SC	B	Y	S	Y	SC	S	Y	B	Y	PC	B	Y	B	Y	PC	B	Y	B	Y	SC	S	Y	S	Y	MC	B	Y	S	Y	SC	S	Y	SC		
S	Y	S	Y	MC	S	Y	S	TY	NC	B	Y	S	TY	UC	S	Y	S	Y	MC	B	Y	S	Y	MC	B	Y	S	Y	NC	S	Y	S	Y	MC	S	Y	S	Y	MC
S	Y	S	Y	MC	S	Y	S	Y	MC	S	Y	S	Y	MC	S	Y	S	Y	MC	S	Y	S	Y	MC	B	Y	S	TY	NC	S	Y	S	Y	MC	S	Y	S	Y	MC
S	Y	S	TY	NC	S	Y	S	Y	MC	S	Y	S	TY	MC	S	TY	S	Y	UC	S	Y	S	Y	MC	S	TY	S	TY	UC	S	Y	S	Y	MC	S	Y	S	Y	MC
S	Y	S	Y	MC	S	Y	S	TY	NC	S	Y	S	Y	MC	S	Y	S	Y	MC	S	TY	S	Y	UC	S	Y	S	Y	MC	S	TY	S	Y	MC	S	TY	S	Y	NC
S	Y	S	Y	MC	S	Y	S	Y	MC	S	Y	S	Y	MC	S	Y	S	TY	NC	S	Y	S	Y	MC	S	Y	S	Y	MC	S	Y	S	Y	MC	S	Y	S	Y	MC
S	Y	S	Y	MC	B	Y	S	Y	MC	B	Y	B	Y	PC	S	Y	S	Y	MC	B	TY	S	Y	MC	S	Y	S	Y	MC	B	Y	S	Y	MC	B	Y	S	Y	NC
S	TY	S	Y	NC	B	Y	B	Y	PC	S	Y	S	TY	UC	S	Y	B	Y	NC	S	Y	S	Y	MC	S	TY	S	Y	NC	S	TY	S	TY	S	TY	S	TY	MC	
B	Y	S	Y	PC	S	TY	S	Y	MC	S	Y	S	Y	MC	S	Y	S	Y	MC	S	Y	S	Y	MC	S	Y	S	Y	MC	S	Y	S	Y	MC	S	Y	S	Y	MC
S	Y	S	Y	MC	S	Y	S	Y	MC	S	TY	S	TY	NC	S	Y	S	Y	MC	S	Y	S	Y	MC	S	Y	S	Y	MC	S	Y	S	Y	MC	S	Y	S	Y	MC
S	TY	S	TY	UC	B	Y	B	TY	NC	S	Y	S	Y	MC	S	TY	S	TY	UC	S	Y	S	Y	MC	B	Y	B	Y	PC	S	Y	S	Y	MC	S	Y	S	Y	MC
S	Y	S	Y	MC	B	Y	S	Y	UC	B	TY	B	Y	PC	S	Y	S	Y	MC	B	Y	S	TY	NC	S	Y	S	Y	MC	B	Y	B	TY	PC	S	Y	S	Y	MC
S	Y	S	Y	MC	B	Y	S	Y	NC	S	Y	S	Y	MC	S	Y	B	Y	MC	S	TY	S	TY	UC	B	Y	S	TY	NC	B	Y	S	Y	MC	S	Y	S	Y	NC
S	Y	S	Y	MC	S	Y	S	Y	MC	B	Y	S	Y	MC	S	Y	S	TY	NC	S	Y	S	Y	MC	S	Y	S	Y	MC	S	Y	S	Y	MC	S	Y	S	Y	MC
B	Y	B	Y	PC	B	Y	S	TY	PC	S	Y	S	Y	MC	B	TY	S	Y	MC	S	Y	S	Y	MC	S	Y	S	Y	MC	S	Y	S	Y	MC	S	Y	S	Y	NC
S	Y	S	Y	MC	S	Y	S	Y	MC	S	Y	S	TY	UC	S	Y	S	TY	MC	S	Y	S	Y	MC	S	Y	S	Y	MC	S	Y	S	Y	MC	S	Y	S	Y	MC
S	TY	S	Y	UC	S	TY	S	TY	NC	B	Y	S	Y	NC	S	Y	S	Y	MC	S	Y	S	Y	MC	S	Y	S	Y	MC	S	Y	S	Y	MC	S	Y	S	Y	MC
S	Y	S	Y	MC	S	Y	S	Y	MC	S	Y	S	Y	MC	S	Y	S	Y	MC	S	TY	S	Y	NC	S	Y	S	Y	MC	S	Y	S	Y	MC	S	Y	S	Y	MC
B	Y	S	Y	PC	B	Y	B	Y	PC	S	Y	S	Y	MC	S	Y	S	Y	MC	B	Y	B	TY	PC	S	Y	B	Y	UC	S	Y	S	TY	NC	S	Y	S	TY	NC

13					14					15					16					17					18					19											
I	II	III	IV	V	I	II	III	IV	V	I	II	III	IV	V	I	II	III	IV	V	I	II	III	IV	V	I	II	III	IV	V	I	II	III	IV	V							
S	Y	S	S	Y	MC	S	Y	S	TY	NC	S	Y	S	Y	MC	S	Y	S	Y	MC	S	Y	S	Y	MC	S	Y	S	TY	MC	S	Y	S	TY	NC						
S	Y	S	S	Y	MC	S	Y	S	Y	MC	S	Y	S	Y	MC	B	Y	B	Y	PC	B	Y	B	Y	PC	S	Y	S	Y	MC	S	Y	S	Y	MC						
S	Y	S	S	Y	MC	S	Y	S	Y	MC	S	Y	S	TY	NC	B	Y	S	TY	MC	S	Y	S	Y	MC	B	Y	B	Y	PC	S	TY	S	Y	UC						
S	Y	S	TY	NC	B	Y	S	TY	PC	S	TY	S	TY	NC	S	Y	S	Y	MC	S	Y	S	Y	MC	S	Y	S	TY	UC	B	Y	B	Y	NC							
S	Y	S	S	Y	MC	S	Y	S	Y	MC	B	TY	B	Y	PC	B	Y	S	Y	PC	S	Y	S	Y	MC	S	Y	S	TY	NC	S	Y	S	Y	MC						
B	Y	S	S	Y	PC	S	Y	S	Y	MC	S	Y	S	Y	MC	B	Y	B	Y	PC	B	TY	S	TY	NC	S	Y	S	Y	MC	B	Y	S	Y	UC						
S	Y	S	S	Y	MC	S	Y	S	TY	NC	S	Y	S	Y	MC	S	Y	S	Y	MC	S	Y	S	Y	MC	S	Y	S	Y	MC	S	Y	S	Y	MC						
S	Y	S	S	Y	MC	S	Y	S	Y	MC	B	Y	B	TY	PC	S	Y	S	Y	MC	S	Y	S	Y	MC	S	Y	S	Y	MC	B	Y	B	Y	PC	S	Y	S	Y	MC	
S	TY	S	S	Y	NC	S	TY	S	TY	NC	S	Y	S	Y	MC	B	TY	S	TY	MC	S	Y	S	Y	MC	S	Y	S	Y	MC	S	Y	S	Y	MC	S	TY	S	TY	NC	
B	Y	S	S	Y	NC	S	Y	S	Y	MC	S	Y	S	Y	NC	S	Y	S	Y	MC	B	Y	B	Y	SC	B	Y	S	Y	SC	S	Y	S	Y	MC	S	Y	S	Y	MC	
B	TY	S	S	Y	MC	S	Y	S	TY	UC	S	TY	S	TY	UC	B	Y	B	Y	PC	B	TY	B	Y	PC	S	Y	S	TY	MC	B	Y	S	Y	NC	S	Y	S	Y	NC	
S	Y	S	S	Y	MC	S	Y	S	Y	MC	S	Y	S	Y	MC	S	Y	S	Y	MC	S	Y	S	Y	MC	S	Y	S	Y	MC	S	Y	S	Y	MC	S	Y	S	Y	MC	
S	Y	S	TY	UC	S	Y	S	Y	MC	S	Y	S	Y	MC	S	Y	S	Y	MC	S	Y	S	Y	MC	S	Y	S	Y	MC	S	Y	S	Y	MC	S	TY	S	TY	UC		
S	Y	S	S	Y	MC	S	Y	S	Y	MC	S	Y	S	Y	MC	S	Y	S	Y	MC	S	Y	S	Y	MC	S	TY	S	Y	MC	S	Y	S	Y	MC	S	Y	S	Y	MC	
S	Y	S	S	Y	MC	S	TY	S	Y	MC	S	TY	S	Y	MC	S	Y	S	Y	MC	S	TY	S	TY	MC	S	Y	S	Y	MC	S	Y	S	Y	MC	S	Y	S	Y	MC	
B	Y	S	TY	MC	S	Y	S	Y	NC	S	Y	S	Y	MC	S	Y	S	Y	MC	S	Y	S	Y	MC	S	Y	S	Y	MC	S	Y	S	Y	MC	S	Y	S	Y	MC		
S	Y	S	S	Y	MC	S	Y	S	Y	MC	S	Y	S	Y	MC	S	Y	S	Y	MC	B	TY	S	Y	PC	S	Y	S	TY	UC	-	-	-	-	E	S	Y	S	Y	MC	
S	Y	S	S	Y	MC	S	Y	S	Y	MC	S	Y	S	Y	MC	S	Y	S	Y	MC	S	Y	S	Y	MC	S	Y	S	Y	MC	S	Y	S	Y	MC	S	Y	S	Y	MC	
S	Y	S	S	Y	MC	S	Y	S	Y	MC	S	Y	S	Y	MC	S	Y	S	Y	MC	S	Y	S	Y	MC	S	Y	S	TY	NC	S	Y	S	Y	MC	S	Y	S	Y	MC	
B	Y	B	TY	PC	S	Y	S	TY	NC	B	Y	S	Y	PC	S	Y	S	Y	MC	B	Y	S	TY	PC	S	Y	S	Y	MC	S	TY	S	Y	MC	S	TY	S	Y	MC		
S	Y	S	S	Y	MC	S	Y	S	Y	MC	S	Y	S	Y	MC	B	TY	S	Y	UC	S	Y	S	TY	MC	S	Y	B	Y	NC	S	TY	S	TY	UC	S	Y	S	Y	MC	
S	TY	S	S	Y	NC	S	Y	S	Y	MC	B	Y	S	TY	NC	S	Y	S	Y	MC	S	TY	S	Y	MC	S	TY	S	Y	MC	S	Y	S	Y	MC	S	Y	S	Y	MC	
S	Y	S	S	Y	MC	S	Y	S	Y	MC	B	Y	B	Y	PC	S	Y	S	Y	MC	S	Y	S	Y	MC	S	Y	S	Y	MC	S	Y	S	Y	MC	S	Y	S	Y	MC	
S	Y	S	S	Y	MC	B	Y	S	TY	NC	B	Y	S	TY	NC	B	Y	S	Y	PC	S	Y	S	Y	MC	S	Y	S	Y	MC	S	TY	S	TY	MC	S	Y	S	Y	MC	
S	Y	S	S	Y	MC	S	Y	S	Y	MC	S	TY	S	Y	NC	S	Y	S	Y	MC	S	Y	S	Y	MC	S	Y	S	Y	MC	S	Y	S	Y	MC	S	Y	S	Y	MC	
B	Y	S	TY	PC	S	Y	S	Y	MC	S	Y	S	Y	MC	S	Y	S	Y	MC	S	Y	S	Y	MC	S	Y	S	Y	MC	S	Y	S	Y	MC	S	Y	S	Y	MC		
S	Y	S	S	Y	MC	B	Y	B	TY	PC	S	Y	S	Y	MC	S	Y	S	Y	MC	S	Y	S	Y	MC	S	Y	B	Y	NC	S	Y	S	Y	TY	NC	S	Y	S	TY	NC
S	TY	S	TY	UC	B	Y	S	Y	UC	S	Y	S	Y	MC	B	Y	B	Y	PC	S	Y	S	TY	NC	S	Y	S	Y	MC	S	Y	S	Y	MC	S	Y	S	Y	MC		

20					21					22					23					24					25													
I	II	III	IV	V	I	II	III	IV	V	I	II	III	IV	V	I	II	III	IV	V	I	II	III	IV	V	I	II	III	IV	V									
S	TY	S	TY	NC	S	Y	S	Y	MC	S	Y	S	Y	MC	S	TY	S	Y	NC	S	Y	S	TY	UC	B	-	-	-	E	1	Paham	22	3.14					
S	Y	S	Y	MC	S	TY	S	Y	NC	S	Y	S	Y	MC	S	Y	S	Y	MC	B	Y	B	Y	PC	S	Y	S	Y	MC	2	Hampir paham	47	6.71					
S	TY	S	Y	MC	S	Y	S	Y	MC	S	Y	S	Y	MC	S	Y	S	Y	MC	S	Y	S	Y	MC	B	Y	B	Y	UC	3	Miskonsepsi	367	52.43					
S	Y	S	Y	MC	S	Y	S	Y	MC	S	TY	S	TY	NC	S	Y	S	Y	MC	B	-	-	-	E	S	TY	S	Y	NC	4	Kurang paham	105	15.00					
S	TY	S	Y	NC	S	TY	S	TY	UC	S	Y	S	Y	MC	S	Y	S	Y	MC	S	Y	S	Y	MC	S	Y	S	Y	MC	S	TY	S	TY	UC	5	Tidak paham	140	20.00
S	TY	S	Y	NC	B	Y	B	Y	PC	B	Y	S	Y	MC	B	Y	B	Y	UC	B	Y	S	Y	MC	B	Y	B	Y	PC	6	Tidak terdeteksi	7	1.00					
S	Y	S	Y	MC	S	TY	S	TY	NC	S	Y	S	Y	MC	S	Y	S	Y	MC	S	Y	S	Y	MC	S	Y	S	Y	MC	S	Y	S	Y	MC	7	Error	12	1.71
S	Y	S	Y	MC	S	Y	S	Y	MC	S	Y	S	Y	MC	S	Y	S	Y	MC	S	Y	S	Y	MC	S	Y	S	Y	MC	S	Y	S	Y	MC	Total		700	100
S	TY	S	TY	UC	S	TY	S	TY	PC	S	Y	S	TY	NC	S	TY	S	TY	MC	B	TY	S	Y	NC	S	Y	S	Y	MC									
B	Y	B	Y	MC	S	Y	S	Y	MC	B	Y	B	Y	PC	S	Y	S	Y	MC	S	Y	S	Y	MC	S	Y	S	Y	MC									
B	Y	S	Y	NC	S	Y	S	Y	MC	B	TY	S	Y	UC	S	Y	S	TY	PC	S	Y	S	Y	MC	B	Y	-	Y	E									
S	Y	S	Y	MC	S	Y	S	TY	MC	S	Y	S	Y	MC	S	Y	S	Y	MC	S	TY	B	TY	UC	S	Y	S	Y	MC									
S	Y	S	Y	MC	S	Y	S	Y	MC	S	Y	S	TY	NC	S	Y	S	Y	MC	S	TY	S	Y	NC	S	Y	S	Y	NC									
S	TY	S	Y	UC	B	Y	S	TY	MC	S	Y	S	Y	MC	B	TY	S	TY	UC	S	Y	S	Y	MC	S	Y	S	Y	MC									
S	Y	S	Y	MC	B	Y	B	Y	PC	S	TY	S	TY	UC	B	Y	S	TY	NC	S	Y	S	Y	MC	S	TY	S	Y	NC									
S	Y	S	Y	MC	B	Y	S	Y	NC	S	TY	S	TY	NC	S	Y	S	Y	MC	S	Y	S	Y	MC	S	Y	S	Y	MC									
-	-	-	-	E	-	-	-	-	E	-	-	-	-	E	-	-	-	-	E	-	-	-	-	E	-	-	-	-	E									
S	TY	S	TY	UC	S	Y	S	Y	MC	S	TY	B	Y	PC	S	Y	S	Y	MC	S	Y	S	Y	MC	S	Y	S	Y	NC									
S	Y	S	Y	MC	S	Y	S	Y	MC	S	Y	S	Y	MC	S	Y	-	Y	E	S	-	-	-	E	S	Y	S	Y	MC									
S	Y	S	Y	MC	B	Y	S	Y	UC	S	Y	S	Y	MC	B	TY	B	Y	NC	S	Y	S	TY	UC	S	Y	S	Y	MC									
B	Y	B	Y	MC	S	Y	S	Y	MC	S	Y	S	Y	MC	S	Y	S	Y	MC	S	Y	S	Y	MC	S	TY	S	Y	PC									
B	Y	S	Y	NC	B	Y	S	Y	NC	S	TY	S	TY	UC	B	Y	B	Y	UC	S	Y	S	TY	NC	S	Y	S	Y	MC									
S	Y	S	Y	MC	S	Y	S	TY	NC	S	Y	S	TY	MC	S	TY	S	Y	MC	S	Y	S	Y	MC	S	Y	S	Y	NC									
S	Y	S	TY	NC	S	TY	S	Y	NC	S	Y	S	Y	MC	B	Y	S	Y	PC	S	TY	S	TY	NC	S	Y	S	Y	MC									
S	Y	S	Y	MC	S	Y	S	Y	MC	S	TY	S	Y	NC	S	Y	S	TY	NC	S	Y	S	Y	MC	S	TY	S	TY	MC									
S	Y	S	Y	MC	S	Y	S	Y	MC	S	TY	S	Y	NC	S	Y	S	Y	MC	S	Y	S	Y	MC	S	Y	S	Y	MC									
S	Y	S	Y	MC	S	Y	S	TY	NC	S	Y	S	Y	NC	S	Y	S	Y	MC	S	TY	S	Y	UC	S	Y	B	Y	UC									
S	Y	S	Y	MC	B	Y	S	Y	NC	S	Y	S	TY	NC	B	Y	S	Y	MC	S	Y	S	Y	MC	S	TY	S	Y	UC									

Lampiran 13: Surat Penunjukkan Dosen Validator



**KEMENTERIAN AGAMA REPUBLIK INDONESIA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI WALISONGO SEMARANG
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI**

Alamat: Jl. Prof. Dr. Hamka Km.1 Semarang Telp. 024-76433366
E-mail: fst@walisongo.ac.id. Web: [Http://fst.walisongo.ac.id](http://fst.walisongo.ac.id)

Nomor : B. 7836/Un.10.8/D/SP.01.06/11/2022

16 November 2022

Lampiran : -

Hal : Permohonan Validasi Instrumen Penelitian Mahasiswa

Yth.

1. M. Agus Prayitno., M.Pd Validator ahli instrumen tes (Dosen Pend. Kimia FST UIN Walisongo)
2. Apriliana Drastisanti, M.Pd, Validator ahli instrument tes (Dosen Pend. Kimia FST UIN Walisongo)
3. Hanifah Setiowati, M.Pd, Validator ahli instrumen tes (Dosen Pend. Kimia FST UIN Walisongo) di tempat.

Assalamu'alaikum. wr. wb.,

Bersama ini kami mohon dengan hormat, kiranya Bapak/Ibu/Saudara berkenan menjadi validator untuk penelitian skripsi:

Nama : Zumrotus Sa'adah

NIM : 1808076025

Program Studi : Pendidikan Kimia Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo

Judul Skripsi : Desain Instrumen Tes *Fier Tier* untuk Menganalisis Miskonsepsi Siswa pada Materi Stoikiometri.

Demikian atas perhatian dan berkenannya menjadi validator, kami ucapkan terima kasih.

Wassalamu'alaikum. wr. wb.



Dekan
Kabag. TU

Muh. Kharis, SH., MH
196910171994031002

Lampiran 14: Surat Permohonan Riset


KEMENTERIAN AGAMA REPUBLIK INDONESIA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI WALISONGO SEMARANG
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
 Alamat: Jl.Prof. Dr. Hamka Km. 1 Semarang Telp. 024 76433366 Semarang 50185
 E-mail: fst@walisongo.ac.id, Web : <http://fst.walisongo.ac.id>

Nomor : B.8143/Un.10.8/K/SP.01.08/12/2022 30 November 2022
 Lampiran : Proposal Skripsi
 Hal : Permohonan Izin Riset

Kepada Yth.
 Kepala Sekolah SMA 1 Simanjaya Sekaran
 di tempat

Assalamu'alaikum Wr. Wb.
 Diberitahukan dengan hormat dalam rangka penulisan skripsi, bersama ini kami sampaikan bahwa mahasiswa di bawah ini :

Nama : Zumroatus Sa'adah
 NIM : 1808076025
 Fakultas/Jurusan : Sains dan Teknologi / Pendidikan Kimia
 Judul Penelitian : Desain Instrument Tes Fier Tier Untuk Menganalisis Miskonsepsi Siswa Pada Materi Stoikiometri

Dosen Pembimbing : Wiwik Kartika Sari , M.Pd

Mahasiswa tersebut membutuhkan data-data dengan tema/judul skripsi yang sedang disusun, oleh karena itu kami mohon mahasiswa tersebut Meminta ijin melaksanakan Riset di Sekolah yang Bapak/Ibu Pimpin ,yang akan dilaksanakan tanggal 3 – 7 Desember 2022

Demikian atas perhatian dan kerjasamanya disampaikan terima kasih.
Wassalamu'alaikum Wr. Wb.


 Dekan
 Kabag. TU
 Kharis, SH, M.H
 N.P. 19691710 199403 1 002

Tembusan Yth.
 1. Dekan Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo (sebagai laporan)
 2. Arsip

Lampiran 15: Surat Keterangan Riset



**YAYASAN PONDOK PESANTREN AL – FATTAH
SMA I SIMANJAYA**

STATUS TERAKREDITASI A

NSS : 302050711057 NDS : 3005250504 NPSN : 20506315
 Akta Notaris Habib Adjie, SH, M. Hum, Nomor 23 Tahun 2010, Tanggal 14 Mei 2010
 Pengesahan SK Menkumham No: AHU-3145 AH.01.04 Tahun 2010, Tanggal 02 Agustus 2010

Alamat : Ponpes Al Fattah Siman Kec. Sekaran Kab. Lamongan 62261 Telp. 0322 338 20 25

**SURAT KETERANGAN
TELAH MELAKUKAN PENELITIAN**
 Nomor : SMA.058/42/421.3/XII/2022

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama	: SIROJUL MUNIR, S.Pd. I.
Jabatan	: Kepala Sekolah
Nama Sekolah	: SMA 1 Simanjaya
Alamat Kantor	: Ponpes Al Fattah Siman Sekaran Lamongan

Menerangkan bahwa	:
Nama	: Zumroatus Sa'adah
NIM	: 1808076025
Asal Perg. Tinggi	: Universitas Islam Negeri Walisongo Semarang
Fakultas	: Fakultas Sains dan Teknologi
Jurusan	: Pendidikan Kimia

Telah melaksanakan penelitian di SMA 1 SIMANJAYA pada tanggal 07 Desember 2022 untuk memperoleh data guna penyusunan tugas akhir skripsi dengan judul : *Desain instrumen Tes Fier Tier untuk menganalisis Miskonsepsi siswa pada materi Stoikiometri.*

Demikian surat keterangan ini diberikan kepada yang bersangkutan untuk dipergunakan sebagaimana mestinya.



07 Desember 2022
 Kepala Sekolah
Sirojul Munir, S.Pd. I.

Lampiran 16: Daftar Siswa

Daftar Peserta Didik XI MIPA 2 SMAS 1 SIMANJAYA SEKARAN

Kecamatan Kec. Sekaran, Kabupaten Kab. Lamongan, Provinsi
Prov. Jawa Timur

No	Nama	No	Nama
1	ACHMAD DWI SAPUTRA	18	NABILA KHAIRUN NISA
2	AHMAD SYAFI'UZZAMAN	19	NAJWA SYARIFAH
3	AISAH ZAHARANI BILKIS	20	NAZZA'ADILA SYAFA'ATI ZZULFA
4	ANGGUN NURFITRIA	21	NOVA AULIA AZIZAH
5	ARIK NURVITA SARI	22	NOVITA SARI
6	BELLA AMELIA	23	NURUL ALAWIYAH
7	DIMAS MUHAMMAD JONATHAN D.M	24	PUTRI KINASIH
8	FERDI YANSYAH	25	QURROTUL UYUN
9	GITA AMELIA	26	RINI NURUN NAFI'AH
10	KHOIRUN NISA	27	SUKMA ANGGRAENI ADELIA PUTRI
11	LUKMAN CDANRA DINATA	28	ZUDAN FIRMAN SEBASTIAN
12	M. AFRIEZA SAPUTRA		
13	M. ARIF FADIL		
14	M. AZIM PUTRA PRATAMA		
15	M. ZULFIQRI KURNIAWAN		
16	MILLATUN NAZHIFAH		
17	MOH FAIZZAL ROHMAN		

Lampiran 17: Dokumentasi



RIWAYAT HIDUP

A. Identitas Diri

1. Nama lengkap : Zumroatus Sa'adah
2. TTL : Jakarta, 17 November 1999
3. Jenis Kelamin : Perempuan
4. Agama : Islam
5. Alamat Rumah : Jl. Laksana B3 no 64
6. No Hp : 085881864186
7. Email : Zumroatus99@gmail.com

B. Riwayat Pendidikan

1. Pendidikan Formal
 - a. SDN Pasar Baru 04 Pt
 - b. SMP Manbaul Ulum Jakarta
 - c. MA Manbaul Ulum Jakarta
 - d. UIN Walisongo Semarang
2. Pendidikan NonFormal
 - Madrasah Diniyah Nurul Azhar
 - Ponpes Asshiddiqiyah Jakarta
 - Bimbel Nurul Fikri