

**PENGEMBANGAN INSTRUMEN TES LITERASI
SAINS MATERI HUKUM DASAR KIMIA PADA
KURIKULUM MERDEKA**

SKRIPSI

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



Diajukan oleh:

MUBTADIUL FAUZIYYAH

NIM: 1908076032

**FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI WALISONGO
SEMARANG
2023**

PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Mubtadiul Fauziyyah

NIM : 1908076032

Jurusan : Pendidikan Kimia

Menyatakan bahwa skripsi yang berjudul:

PENGEMBANGAN INSTRUMEN TES LITERASI SAINS MATERI HUKUM DASAR KIMIA PADA KURIKULUM MERDEKA

Secara keseluruhan adalah hasil penelitian/karya penulis sendiri, kecuali bagian tertentu yang dirujuk sumbernya.



Semarang, 15 Agustus 2023

Pembuat Pernyataan

Mubtadiul Fauziyyah
NIM. 1908076032

PENGESAHAN



KEMENTERIAN AGAMA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI WALISONGO
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
Jl. Prof. Dr. Hamka Ngalyan Semarang
Telp. 024-7601295 Fax. 7615387

Naskah skripsi berikut ini:

Judul : Pengembangan Instrumen Tes Literasi Sains Materi Hukum Dasar Kimia pada Kurikulum Merdeka
Penulis : Muhtadiul Fauziyyah
NIM : 1908076032
Jurusan : Pendidikan Kimia

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

Semarang, 26 September 2023

Dewan Penguji

Ketua Sidang/Penguji

Julia Mardhiya, M.Pd.

NIP. 199310202019032014

Sekretaris Sidang/Penguji

Mufidah, S.Ag., M.Pd.

NIP. 196907071997032001

Penguji Utama I

Hj. Ratih Rizqi Nirwana, S.Si., M.Pd.

NIP. 198104142005012003



Penguji Utama II

Lis Setiyo Ningrum, M.Pd.

NIP. 199308182019032029

Pembimbing

Julia Mardhiya, M.Pd.

NIP. 199310202019032014

NOTA DINAS

Semarang, 25 Agustus 2023

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

Assalamu'alaikum wr.wb.

Dengan ini diberitahukan bahwa saya telah melakukan bimbingan, arahan, dan koreksi naskah skripsi dengan
Judul : Pengembangan Instrumen Tes Literasi Sains

Materi Hukum Dasar Kimia pada Kurikulum Merdeka

Nama : Muhtadiul Fauziyyah

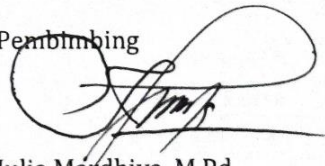
NIM : 1908076032

Program Studi : Pendidikan Kimia

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

Wassalamu'alaikum wr.wb.

Pembimbing



Julia Mardhiya, M.Pd.

NIP. 19931020 201903 2 014

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan mengembangkan instrumen tes literasi sains materi hukum dasar kimia pada pembelajaran kimia Kurikulum Merdeka. Instrumen tes yang dihasilkan digunakan untuk mengukur kemampuan literasi sains peserta didik yang telah memperoleh atau sedang mempelajari hukum dasar kimia. Metode pengembangan berdasarkan pengembangan instrumen Mardapi yang dimodifikasi dan disesuaikan dengan pedoman pengukuran literasi sains PISA 2015, karakteristik Kurikulum Merdeka, dan revisi Taksonomi Bloom. Hasil dari pengembangan ini berupa 15 soal uraian terbatas yang telah melalui tahap validasi oleh validator dan dianalisis menggunakan Model Rasch dengan bantuan *software Ministep*. Uji kualitas instrumen mencakup beberapa aspek, termasuk uji uni dimensi (layak digunakan karena tidak terpengaruh dengan dimensi lain), uji validitas (masih terdapat empat butir soal yang perlu diubah secara redaksional namun secara keseluruhan dapat digunakan), uji reliabilitas (responden terbagi menjadi dua kelompok besar dan kecil dengan enam level kesulitan item). Kemampuan responden lebih rendah daripada item dengan nilai *Person Reliability* 0,66 (lemah), *Item Reliability* 0,94 (bagus sekali), dan *Alpha Cronbach* 0,73 (bagus). Hasil uji karakteristik instrumen, kesulitan butir soal terbagi menjadi empat kategori dan ada tiga butir soal yang menunjukkan bias gender. Profil responden literasi sains dikelompokkan menjadi tiga kelompok, dan tindak lanjut akan disesuaikan dengan kategori masing-masing responden.

Kata Kunci: Instrumen Literasi Sains, Hukum Dasar Kimia, Kurikulum Merdeka, Model Rasch

ABSTRACT

This research aims to develop a science literacy test instrument for basic chemical law material in the Merdeka Curriculum. The instrument is used to measure the literacy skills of students who have obtained or are studying basic chemical law material. The development method is based on Mardapi's instrument development which is modified and adapted to the 2015 PISA science literacy measurement guidelines, the characteristics of the Merdeka Curriculum, and the revision of Bloom's Taxonomy. The outcome of this development is a set of 15 limited-response items that have undergone validation by validators and have been analyzed using the Rasch Model with the assistance of the Ministep software. The results of the instrument quality test include the unidimensional test (feasible to use because it is not affected by other dimensions), the validity test (there are still four items that need to be changed editorially but overall they can be used), and the reliability test (respondents are divided into two large and small groups with six levels of item difficulty). The ability of respondents is lower than the items with a Person Reliability value of 0.66 (weak), Item Reliability of 0.94 (excellent), and Cronbach's Alpha of 0.73 (good). The results of the instrument characteristics test, the difficulty of the items is divided into four categories and three items are gender biased. Science literacy respondents are grouped into three categories, and follow-up actions will be adjusted according to the category of each respondent.

Keywords: *Science Literacy Instrument, Basic Law of Chemistry, Independent Curriculum, Rasch Model*

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum wr. wb.

Puji syukur penulis ucapkan kepada Allah SWT. atas nikmat dan kasih sayang-Nya dapat menyelesaikan penulisan skripsi dengan judul “Pengembangan Instrumen Tes Literasi Sains Materi Hukum Dasar Kimia pada Kurikulum Merdeka” dengan baik dan lancar. Selawat dan salam semoga tetap tercurahkan kepada Nabi Muhammad SAW beserta keluarga dan sahabatnya karena telah menunjukkan jalan yang benar kepada umat manusia. Penulisan skripsi ini bertujuan untuk memenuhi salah satu tugas dan persyaratan untuk memperoleh gelar Sarjana Pendidikan Program Studi Pendidikan Kimia Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo Semarang.

Proses penulisan skripsi ini tentunya tidak lepas dari doa, dukungan, dan bantuan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis menyampaikan terima kasih kepada:

1. Bapak Prof. Dr. H. Imam Taufiq, M.Ag. selaku Rektor UIN Walisongo Semarang.
2. Bapak Dr. H. Ismail, M.Ag. selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo Semarang.

3. Ibu Dr. Atik Rahmawati, S.Pd., M.Si. selaku Ketua Jurusan dan Ketua Prodi Pendidikan Kimia UIN Walisongo Semarang.
4. Ibu Dr. Sri Mulyanti, S.Si., M.Pd. selaku dosen wali yang telah memberikan bimbingan dan motivasi kepada penulis selama menempuh studi di UIN Walisongo Semarang.
5. Ibu Julia Mardhiya, M.Pd. selaku dosen pembimbing yang telah meluangkan waktu, tenaga, dan pikiran untuk memberikan bimbingan dan arahan selama penulisan skripsi.
6. Bapak Mohammad Agus Prayitno, M.Pd., Ibu Lis Setiyo Ningrum, M.Pd., Ibu Mar'attus Sholihah, M.Pd., Ibu Nur Alawiyah, M.Pd., Ibu Julia Mardhiya, M.Pd., Bapak Sugiarto, S.Pd.Kim., selaku validator ahli materi yang telah memberikan penilaian kelayakan produk yang dikembangkan.
7. Ibu Umi Rahmawati, S.Pd., M.Si., dan Bapak Sugiarto, S.Pd.Kim., selaku guru kimia SMA Negeri 16 Semarang yang telah mengarahkan dan memberikan informasi selama proses penelitian.
8. Bapak dan Ibu dosen pengampu mata kuliah yang telah menyampaikan ilmu selama penulis mengikuti

perkuliahan di Program Studi Pendidikan Kimia UIN Walisongo Semarang.

9. Abah Imam Khumaidi dan Ibu Siti Fathonah selaku orang tua, Adik Miftahul Fadlilah, dan segenap keluarga penulis yang telah memberikan doa dan dukungan secara moril dan materi sehingga penulis menyelesaikan studi di UIN Walisongo Semarang.
10. Keluarga besar UKM Risalah Fakultas Sains dan Teknologi, keluarga besar Planetarium dan Observatorium UIN Walisongo Semarang, serta Teman-teman Mahasiswa Pendidikan Kimia angkatan 2019 khususnya rombel B yang telah memberikan pengalaman dan kenangan selama menempuh studi di UIN Walisongo Semarang.
11. Teman-teman PPL SMA Negeri 16 Semarang dan teman-teman KKN Reguler ke-79 posko 54, yang telah memberikan pengalaman dan pembelajaran di luar perkuliahan.
12. Teman perantauanku, *roomate* sejak awal perkuliahan, Saudari Yeshinta Nabilah dan A'imatul Luthfiyah, yang telah memberikan pengalaman dan pembelajaran berharga.
13. Teman dekatku, Saudari Octavina Indriyanti, Siti Khoirunnisa, Anisa Nur Istiqomah, Herwinda Beautyka

Azzah, Rofidatul Mumtazah, Janita Nadya Vickyarin, dan Mufarikah yang telah memberikan warna selama di Semarang.

14. Semua pihak yang telah memberikan dukungan baik moril dan materi yang tidak dapat penulis sebutkan satu per satu.

Penulis tidak dapat memberikan balasan apa-apa selain ucapan terima kasih dan iringan doa. Semoga Allah SWT membalas semua kebaikan yang telah diberikan. Penulis menyadari bahwa penulisan skripsi ini banyak kekurangan. Oleh karena itu, penulis menerima masukan dan kritikan konstruktif dari berbagai pihak untuk perbaikan di masa yang akan datang. Semoga skripsi ini menjadi amal saleh bagi penulis dan bermanfaat bagi semua pihak. Aamiin ya rabbal alamin.

Wassalamu'alaikum wr. wb.

Semarang, 25 Agustus 2023

Penulis,

Mubtadiul Fauziyyah
NIM. 1908076032

DAFTAR ISI

PERNYATAAN KEASLIAN	i
PENGESAHAN.....	ii
NOTA DINAS.....	iii
ABSTRAK.....	iv
ABSTRACT.....	v
KATA PENGANTAR.....	vi
DAFTAR ISI	x
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR.....	xiv
DAFTAR LAMPIRAN.....	xv
BAB I PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang Masalah.....	1
B. Identifikasi Masalah.....	11
C. Pembatasan Masalah.....	12
D. Rumusan Masalah	12
E. Tujuan Pengembangan.....	13
F. Manfaat Pengembangan.....	13
G. Asumsi Pengembangan	15
H. Spesifikasi Produk yang Dikembangkan.....	16
BAB II KAJIAN PUSTAKA	18
A. Kajian Teori	18
B. Kajian Penelitian yang Relevan.....	49
C. Kerangka Berpikir	54
BAB III METODE PENELITIAN	57
A. Model Pengembangan	57
B. Prosedur Pengembangan	57
C. Desain Uji Coba Produk.....	64
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	81
A. Hasil Pengembangan Produk Awal	81
B. Hasil Uji Coba Produk.....	97
C. Kajian Produk Akhir	122
D. Keterbatasan Penelitian.....	125

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	126
A. Kesimpulan	126
B. Saran	127
DAFTAR PUSTAKA	128
LAMPIRAN.....	137
DAFTAR RIWAYAT HIDUP.....	216

DAFTAR TABEL

Tabel	Judul	Hlm.
Tabel 2.1	Massa karbon dan massa oksigen	42
Tabel 2.2	Hasil perbandingan massa karbon dengan oksigen	42
Tabel 3.1	Aspek penilaian instrumen soal	62
Tabel 3.2	Kategori penilaian kelayakan Aiken's V	71
Tabel 3.3	Interpretasi <i>Raw Variance Explained by Measure</i>	73
Tabel 3.4	Kriteria validitas butir soal	73
Tabel 3.5	Interpretasi nilai <i>Person Reliability</i> dan <i>Item Reliability</i>	75
Tabel 3.6	Nilai <i>alpha cronbach</i>	75
Tabel 3.7	Klasifikasi kesulitan butir soal	77
Tabel 3.8	Kategori pemberian tindak lanjut dalam literasi sains	80
Tabel 4.1	Hasil analisis validitas teoretis menggunakan formula Aiken's V	85
Tabel 4.2	Kriteria penilaian validator	91
Tabel 4.3	Daftar soal yang memperoleh saran validator	91
Tabel 4.4	Contoh soal setiap aspek literasi sains	92
Tabel 4.5	Hasil uji uni dimensi	99
Tabel 4.6	Hasil uji <i>Item Fit</i>	102
Tabel 4.7	Hasil uji reliabilitas	103
Tabel 4.8	Nilai persentil	105
Tabel 4.9	Stratifikasi nilai logit	105
Tabel 4.10	Stratifikasi kesulitan butir soal	106
Tabel 4.11	Hasil uji kesulitan butir soal	108
Tabel 4.12	Interpretasi butir soal berdasarkan nilai <i>Measure logit</i> dan <i>SD logit</i>	109
Tabel 4.13	Hasil uji butir bias gender	110
Tabel 4.14	Interpretasi <i>Wright Map</i>	114

Tabel 4.15	Identifikasi <i>Person Misfit</i>	116
Tabel 4.16	Kategorisasi responden untuk tindak lanjut	121
Tabel 4.17	Deskripsi tindak lanjut	121

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Judul	Hlm.
Gambar 2.1	Diagram kerangka berpikir	56
Gambar 3.1	Bagan prosedur pengembangan	58
Gambar 4.1	Grafik <i>Person</i> DIF	111
Gambar 4.2	Identifikasi <i>Person Misfit</i> dengan <i>Scalogram</i>	117

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Judul	Hlm.
Lampiran 1	Analisis kebutuhan	137
Lampiran 2	Alur tujuan pembelajaran	143
Lampiran 3	Kisi-kisi instrumen tes literasi sains	146
Lampiran 4	Instrumen tes literasi sains	150
Lampiran 5	Lembar kualitas instrumen berdasarkan kriteria penilaian ideal para ahli	171
Lampiran 6	Lembar penilaian ahli	173
Lampiran 7	Sampel pengerjaan instrumen	176
Lampiran 8	Hasil uji coba produk	197
Lampiran 9	Hasil uji unidimensi	201
Lampiran 10	Hasil uji validitas	202
Lampiran 11	Hasil uji reliabilitas	203
Lampiran 12	Hasil uji kesulitan butir soal	204
Lampiran 13	Hasil perhitungan persentil	205
Lampiran 14	Hasil uji butir bias gender	206
Lampiran 15	Hasil wright map	207
Lampiran 16	Hasil uji scalograms	208
Lampiran 17	Surat riset	212
Lampiran 18	Dokumentasi kegiatan uji instrumen	215

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Peningkatan mutu pendidikan di era pembelajaran abad ke-21 dapat dilakukan melalui berbagai langkah. Salah satu langkah yang dikembangkan khususnya pada bidang sains adalah literasi di sekolah. Keterampilan literasi yang fundamental dan banyak diterapkan di sekolah adalah literasi sains (Rahayu S., 2017). Literasi sains harus disesuaikan dan dikembangkan di lingkungan tempat guru dan peserta didik melakukan aktivitas pembelajaran (Qadar *et al.*, 2022). Literasi sains dimaknai sebagai keterampilan dan pemahaman proses sains ilmiah dengan menggunakan bukti ilmiah dalam kehidupan, sehingga memberikan penekanan yang memungkinkan individu untuk terlibat dengan sains secara praktis dan bermakna (McKeown, 2018).

Berdasarkan penelitian yang dilakukan *Programme for International Student Assessment (PISA)*, tujuan dari literasi sains adalah mendeskripsikan fenomena, merancang, mengevaluasi, dan menginterpretasikan data dan bukti secara ilmiah (Belfali, 2018). Melalui kegiatan yang berkaitan tentang

proses dan fenomena ilmiah, dibutuhkan daya dukung yang sesuai dan tepat dari pihak-pihak yang turut serta dalam pembelajaran sains, khususnya di sekolah. Peran guru di sekolah dalam menerapkan literasi sains sangat penting. Hal ini bertujuan untuk mencapai masyarakat yang melek ilmiah, karena guru merupakan unsur penting dalam melaksanakan reformasi pendidikan (Al Sultan, Henson and Lickteig, 2021).

Reformasi pendidikan harus diterapkan pada semua satuan pendidikan di Indonesia. Berdasarkan hasil penelitian dalam bidang membaca, matematika, dan sains yang dilakukan oleh PISA pada tahun 2018, kapabilitas peserta didik di Indonesia masih berada di bawah nilai batas minimum yang ditetapkan oleh PISA (Kemendikbud, 2019). Hasil pengukuran PISA tahun 2018 pada bidang sains untuk peserta didik di Indonesia memperoleh nilai rata-rata sebesar 396 dengan peringkat 71 dari 79 negara partisipan (Kemendikbud, 2019). Namun, untuk hasil terbaru dari PISA tahun 2022 belum dirilis secara resmi oleh OECD maupun Kemendikbud. Apabila berdasar pada hasil PISA 2018, dapat diketahui bahwa kemampuan rata-rata peserta didik pada bidang literasi sains masih rendah. Beberapa faktor yang berpengaruh terhadap kompetensi literasi

sains di antaranya sarana infrastruktur yang dimiliki sekolah, potensi sumber daya manusia, manajemen organisasi dan sekolah, yang memiliki pengaruh cukup signifikan terhadap prestasi keterampilan literasi peserta didik (Ardianto and Rubini, 2016).

Beberapa faktor yang menjadi penyebab rendahnya kompetensi literasi sains peserta didik, salah satu berasal dari sumber daya manusia itu sendiri. Penelitian yang dilakukan oleh Yusmar dan Fadilah (2023) menyatakan bahwa konsep dasar sains belum dipahami sepenuhnya. Peserta didik masih kesulitan menginterpretasikan tabel atau grafik dan mengabaikan aspek literasi (Yusmar and Fadilah, 2023). Salah satu upaya yang dapat dilakukan untuk mengatasi hal tersebut adalah melalui optimalisasi peran guru. Guru dapat memberikan pembiasaan yang baik dan positif dari kemampuan literasi sains yang dimiliki setiap peserta didik (Suwahyu and Rahayu, 2023). Pembiasaan tersebut dapat diterapkan ketika melaksanakan pembelajaran di kelas, yaitu dengan mengembangkan kemampuan belajar mandiri peserta didik agar meningkatkan aktivitas-aktivitas kognitif (Abduvaliyevna, 2023).

Belajar mandiri dapat diwujudkan dengan meminta peserta didik untuk memperdalam literasi sains sebelum memulai pembelajaran melalui kegiatan membaca dari berbagai sumber, misalnya buku. Salah satu pembelajaran di kelas adalah pelajaran kimia. Penelitian yang dilakukan oleh Wayan Subagia (2014), menyatakan bahwa penyajian ilmu kimia di sekolah disajikan dalam buku-buku teks yang disesuaikan dengan kurikulum (Subagia, 2014). Buku tersebut dapat menjadi sumber bacaan karena memberikan informasi mengenai ilmu kimia yang digambarkan pada tiga tingkat representasi yang berbeda yaitu makroskopis, sub mikroskopis, dan simbolis yang bergabung untuk memperkaya penjelasan konsep kimia (Treagust, Chittleborough and Mamiala, 2003).

Pembelajaran kimia dengan tiga representasi yang berbeda, di dalamnya didukung oleh kompetensi, keterampilan, dan sikap ilmiah masuk dalam ruang lingkup kimia. Ketiga komponen tersebut termuat di dalam literasi sains. Literasi sains itu sendiri berisi berbagai kompetensi dan pengetahuan yang disajikan dalam suatu konteks tertentu, kemudian aplikasi dari literasi sains berupa sikap ilmiah itu sendiri. Guru kimia menerapkan beberapa upaya yang dapat mewujudkan

peserta didik yang melek literasi sains diawali dengan memberikan pemahaman hakikat ilmu pengetahuan, kemudian pemahaman ilmu material atau kimia, kemampuan melakukan proses ilmu pengetahuan, pemecahan masalah, dan kemampuan berpikir kritis, agar dapat mendorong keterampilan literasi sains setiap peserta didik (Utami *et al.*, 2016).

Pemahaman ilmu kimia menjadi bagian penting dalam implementasi pembelajaran kimia pada Kurikulum Merdeka. Penerapan Kurikulum Merdeka di Indonesia berlangsung sejak pemulihan pembelajaran yang disesuaikan berdasarkan keputusan Mendikbud Ristek RI Nomor 56/M/2022, menyatakan bahwa perlunya formulasi dan penyesuaian pada mata pelajaran ilmu alam dan sosial dengan tema kontekstual berdasarkan peristiwa dan fenomena pada kehidupan yang terjadi secara aktual (Permendikbud, 2022). Dengan demikian, guru dan peserta didik di setiap satuan pendidikan yang menerapkan Kurikulum Merdeka sangat penting memiliki keterampilan literasi sains khususnya dalam pembelajaran kimia dengan memanfaatkan teknologi yang terus berkembang.

Penelitian Rahmawati dkk (2022) mengenai respons guru kimia dalam implementasi Kurikulum

Merdeka, mengungkapkan bahwa beberapa guru menerima dan siap melaksanakan kurikulum ini dikarenakan kemudahan dan prinsip merdeka belajar. Namun, beberapa guru yang lain menolak karena hambatan di lapangan kurangnya informasi dan sosialisasi, sarana prasarana, dan sumber daya manusia (Rahmawati *et al.*, 2022). Berdasarkan penelitian Farwati dkk (2022), guru kimia harus mengintegrasikan keterampilan dan karakter peserta didik dalam pembelajaran kimia (Farwati *et al.*, 2022). Keterampilan dan karakter ini menjadi hal pokok dalam mencapai capaian pembelajaran. Pembelajaran kimia pada Kurikulum Merdeka ini mengintegrasikan keterampilan literasi, kecakapan pengetahuan, dan sikap yang dikaitkan dengan pemanfaatan teknologi (Indarta *et al.*, 2022).

Struktur Kurikulum Merdeka yang bermuatan literasi khususnya pada pembelajaran kimia, sudah diperoleh peserta didik sejak kelas X. Salah satu kemampuan yang harus dimiliki peserta didik adalah menerapkan materi hukum-hukum dasar kimia sebagai salah satu capaian pembelajaran kimia (Kemendikbud, 2022). Capaian pembelajaran tentang hukum dasar kimia, memuat capaian kemampuan menganalisis

fenomena alam, merancang dan melaksanakan percobaan, serta mempresentasikan hasil percobaan yang disesuaikan dengan konsep hukum-hukum dasar kimia (Kemendikbud, 2022).

Penelitian Aini, Ibnu, dan Budiasih (2016) tentang pengukuran tingkat miskonsepsi peserta didik pada materi hukum dasar kimia dan stoikiometri, menyatakan bahwa peserta didik memiliki kemampuan yang masih rendah. Pengukuran dilakukan dengan memberikan tes diagnostik dan hasilnya diketahui masih terjadi miskonsepsi. Penyebab miskonsepsi dan rendahnya hasil tes tersebut karena peserta didik hanya menghafal hukum dasar kimia secara sederhana tanpa memahami konsep hukumnya (Aini, Ibnu and Budiasih, 2016). Pemahaman konsep materi hukum dasar kimia dari peserta didik yang masih rendah, harus didukung dengan keterampilan literasi sains yang baik karena peserta didik dengan keterampilan literasi sains yang baik tidak akan mengabaikan proses dan hakikat sains itu sendiri. Sehingga, hal ini dapat mendukung capaian pembelajaran kimia pada Kurikulum Merdeka.

Penerapan Kurikulum Merdeka sudah dilakukan di SMA Negeri 16 Semarang. Hal ini dibuktikan berdasarkan data persebaran implementasi Kurikulum

Merdeka di Indonesia, provinsi Jawa Tengah menjadi provinsi dengan jumlah sekolah terbanyak yang sudah menerapkan kurikulum ini, yaitu sebanyak 32.074 sekolah di semua satuan pendidikan (<https://kurikulum.gtk.kemdikbud.go.id/>, diakses pada 16 Januari 2023). Hal tersebut juga didukung dengan hasil observasi pembelajaran di sekolah. Observasi dilaksanakan dengan melihat implementasi Kurikulum Merdeka. Kegiatan observasi juga didukung dengan kegiatan wawancara kepada guru kimia pada bulan Januari 2023 dan survei beberapa peserta didik di kelas X SMA Negeri 16 Semarang.

Hasil wawancara yang diperoleh dari guru kimia menyatakan bahwa, Kurikulum Merdeka ini memberikan kebebasan kepada peserta didik untuk belajar materi, khususnya pada materi hukum dasar kimia. Peserta didik bebas mengakses informasi dari berbagai sumber. Namun, kendala yang terjadi berupa keterbatasan bahan ajar cetak yang berupa buku untuk menunjang materi dan evaluasi kemampuan peserta didik dalam memahami konsep hukum dasar kimia. Sehingga, peserta didik hanya mengakses informasi yang berasal dari laman internet.

Bahan ajar kimia digital yang digunakan peserta didik sudah memuat aspek literasi. Aspek literasi peserta didik juga didukung oleh guru kimia dengan meminta peserta didik untuk membaca materi dan informasi sebelum melakukan pembelajaran di kelas. Aspek literasi khususnya literasi sains di sekolah dapat ditingkatkan melalui pengembangan kurikulum, variasi model dan media pembelajaran yang digunakan di kelas, penentuan strategi pembelajaran, serta pengembangan asesmen pembelajaran (Latip and Faisal, 2021).

Pengembangan penilaian atau asesmen pembelajaran dapat diberikan sebagai langkah mengevaluasi literasi sains di sekolah. Berdasarkan informasi yang diperoleh dari wawancara guru kimia, pemberian asesmen literasi sains di SMA Negeri 16 Semarang belum pernah diberikan tes untuk mengukurnya. Sehingga, diperlukan asesmen literasi sains agar guru kimia memperoleh hasil evaluasi literasi sains setiap peserta didik. Pelaksanaan evaluasi keterampilan literasi sains dapat digunakan guru maupun sekolah untuk memberikan perbaikan atau peningkatan pembelajaran kimia yang berkualitas sebagai upaya tindak lanjut. Pemberian tindak lanjut

dapat diberikan setelah mengetahui hasil evaluasi keterampilan literasi sains peserta didik.

Evaluasi belajar dapat diberikan setelah diketahui data hasil pengukuran. Keterampilan literasi sains dari peserta didik dapat diukur dengan menganalisis penguasaan peserta didik pada setiap kategori literasi sains. PISA telah menetapkan berbagai jenis teks dan proses kognitif di mana pembaca berinteraksi dengan teks, serta pertanyaan dan tugas pada tingkat kesulitan yang berbeda (Koyuncu and Firat, 2020). Melalui pemberian asesmen literasi sains yang disesuaikan dengan pedoman penilaian PISA, maka dapat diperoleh hasil keterampilan literasi sains setiap peserta didik.

Berdasarkan pada uraian latar belakang tersebut, maka peneliti menyimpulkan perlu adanya upaya pengembangan dan pembaruan guna mengetahui tingkat keterampilan literasi sains peserta didik dalam pembelajaran kimia sub materi hukum dasar kimia pada Kurikulum Merdeka. Upaya pengembangan yang dilakukan berupa pemberian instrumen tes yang mampu mengukur keterampilan literasi sains kemudian dianalisis hasilnya yang meliputi profil dan keterampilan setiap peserta didik. Pemberian instrumen tes ini disesuaikan dengan aturan, kebijakan, dan karakteristik

kurikulum yang diterapkan di sekolah. Oleh karena itu, peneliti mengambil judul “Pengembangan Instrumen Tes Literasi Sains Materi Hukum Dasar Kimia pada Kurikulum Merdeka.”

B. Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dipaparkan, terdapat beberapa masalah di antaranya sebagai berikut:

1. Keterampilan literasi sains merupakan keterampilan yang harus dimiliki oleh setiap peserta didik dalam pembelajaran abad ke-21 dan juga merupakan salah satu bentuk implementasi Kurikulum Merdeka di satuan pendidikan.
2. Keterampilan literasi sains perlu diukur menggunakan instrumen untuk mengetahui kemampuan setiap individu sebagai bentuk implementasi Kurikulum Merdeka pada aspek literasi.
3. Asesmen keterampilan literasi sains peserta didik di kelas X SMA Negeri 16 Semarang belum pernah diberikan tes untuk mengukurnya.

C. Pembatasan Masalah

Pembatasan masalah dalam penelitian pengembangan ini adalah sebagai berikut:

1. Instrumen tes literasi sains digunakan sebagai asesmen pada mata pelajaran kimia sub materi hukum dasar kimia yang disesuaikan dengan karakteristik pembelajaran Kurikulum Merdeka.
2. Instrumen tes literasi sains digunakan oleh guru dan peserta didik yang sedang mempelajari ataupun sudah mendapatkan materi kimia sub hukum dasar kimia pada Kurikulum Merdeka.

D. Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian latar belakang, identifikasi, dan pembatasan masalah tersebut, rumusan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana kualitas dan karakteristik instrumen tes literasi sains materi hukum dasar kimia pada Kurikulum Merdeka?
2. Bagaimana profil literasi sains setiap peserta didik pada materi hukum dasar kimia pada Kurikulum Merdeka?

E. Tujuan Pengembangan

Berdasarkan latar belakang tersebut, tujuan penelitian ini di antaranya sebagai berikut:

1. Mengetahui kualitas dan karakteristik instrumen tes literasi sains materi hukum dasar kimia pada Kurikulum Merdeka.
2. Mengetahui profil literasi sains setiap peserta didik pada materi hukum dasar kimia pada Kurikulum Merdeka.

F. Manfaat Pengembangan

Manfaat yang diharapkan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Secara teoretis
 - a. Penelitian ini dapat digunakan sebagai asesmen literasi sains materi hukum dasar kimia pada implementasi Kurikulum Merdeka di sekolah.
 - b. Hasil penelitian ini dapat digunakan sebagai bahan evaluasi pembelajaran karena disertai dengan deskripsi profil dan keterampilan setiap peserta didik.
2. Secara praktis
 - a. Bagi peserta didik
 - 1) Membantu peserta didik dalam mengetahui tingkat keterampilan literasi sains pada materi

hukum dasar kimia sehingga dapat digunakan sebagai bahan evaluasi.

2) Membantu peserta didik untuk meningkatkan keterampilan literasi dan proses belajarnya.

b. Bagi guru

1) Membantu guru dalam memberikan asesmen keterampilan literasi sains pada peserta didik khususnya pada materi hukum dasar kimia.

2) Membantu guru dalam memberikan tindak lanjut dalam proses pembelajaran berdasar hasil tes literasi sains materi hukum dasar kimia.

c. Bagi sekolah

1) Memberikan kontribusi berupa instrumen tes keterampilan literasi sains peserta didik pada materi hukum dasar kimia sebagai asesmen pembelajaran kimia pada Kurikulum Merdeka.

2) Memudahkan dalam pemberian tindak lanjut dan meningkatkan kualitas pembelajaran sebagai bahan evaluasi implementasi Kurikulum Merdeka khususnya pada materi hukum dasar kimia.

d. Bagi peneliti

1) Menambah wawasan peneliti ketika menyusun instrumen tes literasi sains materi hukum dasar kimia pada Kurikulum Merdeka.

- 2) Menerapkan pengetahuan yang diperoleh peneliti selama menempuh studi agar bermanfaat bagi orang lain.

G. Asumsi Pengembangan

Asumsi yang dilakukan oleh peneliti dalam pengembangan instrumen tes literasi sains kimia ini adalah sebagai berikut:

1. Instrumen tes literasi sains ini disusun sebagai asesmen keterampilan literasi sains peserta didik pada implementasi Kurikulum Merdeka.
2. Materi yang diujikan berkenaan tentang hukum dasar kimia untuk peserta didik kelas X SMA/ sederajat yang disusun sesuai dengan Kurikulum Merdeka.
3. Dosen pembimbing dalam penelitian ini mempunyai pemahaman lebih tentang materi hukum dasar kimia dalam pengembangan instrumen tes keterampilan literasi sains.
4. Model pengembangan yang digunakan berpedoman pada penyusunan pengembangan instrumen tes Mardapi (2018) yang dimodifikasi, yaitu:
 - a. Analisis kebutuhan
 - b. Penyusunan spesifikasi tes
 - c. Penulisan soal tes

- d. Telaah soal tes
 - e. Analisis butir soal
 - f. Perbaikan soal
 - g. Pelaksanaan tes
 - h. Penafsiran hasil tes
5. Instrumen tes dianalisis dengan validitas teoretis menggunakan Model Aiken's V dari validator ahli materi yang mempunyai pengalaman kompeten dalam pengembangan instrumen tes keterampilan literasi sains.
 6. Data yang diperoleh pada saat uji coba tes dianalisis validitas empirisnya menggunakan Model Rasch. Selain itu kualitas dan karakteristik instrumen juga dianalisis menggunakan model yang sama.
 7. Kegiatan validasi hasil penelitian dilakukan berdasar fakta yang sebenarnya, sesuai, dan konkret tanpa adanya rekayasa dari siapa pun dan pengaruh dari pihak mana pun.

H. Spesifikasi Produk yang Dikembangkan

Produk yang dihasilkan dalam penelitian pengembangan ini berupa instrumen tes literasi sains materi hukum dasar kimia dengan spesifikasi produk sebagai berikut:

1. Instrumen tes yang dibuat mengacu pada revisi taksonomi Bloom, kerangka penilaian literasi sains PISA 2015, dan struktur Kurikulum Merdeka.
2. Instrumen tes yang dikembangkan berbentuk soal uraian yang dianalisis menggunakan Model Rasch.
3. Instrumen tes disesuaikan dan dikembangkan berdasarkan capaian pembelajaran kimia kelas X pada fase E.
4. Desain produk yang disusun sesuai pengembangan instrumen literasi sains adalah sebagai berikut:
 - a. Pengembangan instrumen tes tidak hanya menilai aspek materi dan literasi sains, tetapi juga penilaian terhadap aspek konstruksi yang berupa susunan instrumen tes dan tata bahasa.
 - b. Soal yang disusun memuat kompetensi, pengetahuan, dan konteks bacaan yang disajikan digunakan untuk menjawab pertanyaan-pertanyaan tentang materi hukum dasar kimia.
 - c. Hasil tes yang telah diperoleh kemudian diuji, dianalisis, dan dideskripsikan sesuai dengan data dan fakta sebenarnya.

BAB II

KAJIAN PUSTAKA

A. Kajian Teori

1. Kurikulum Merdeka

Kurikulum berupa serangkaian perangkat dan program pembelajaran yang diberikan dalam satu periode jenjang kepada peserta didik yang berisi rancangan pelajaran (Siswanto, 2010). Menurut UU No. 20 tahun 2003, kurikulum dimaknai sebagai pedoman pembelajaran dalam mencapai tujuan pembelajaran yang meliputi tujuan, isi, dan bahan pembelajaran yang tersusun dalam perangkat bahan ajar (Haryanto, 2003). Beberapa ahli mendefinisikan kurikulum, di antaranya Beauchamp (1968), kurikulum adalah mata pelajaran yang mencakup disiplin ilmu tertentu dan berisi rumusan masalah dalam kehidupan sehari-hari dalam bentuk dokumen tertulis.

Dilansir dari laman resmi Kemendikbud Ristek RI, selama pandemi di Indonesia yang terjadi pada tahun 2020 hingga 2021, kebijakan bidang pendidikan yang digunakan berupa Kurikulum 2013 dan Kurikulum Darurat (penyederhanaan kurikulum 2013). Selanjutnya pada saat pandemi tahun 2021 sampai 2022,

kebijakan yang digunakan adalah penerapan Kurikulum 2013, Kurikulum Darurat, Kurikulum Merdeka di Sekolah Penggerak (SP), dan SMK Pusat Keunggulan (PK). Kurikulum Merdeka yang diresmikan digunakan pada tahun 2021, bertujuan untuk pemulihan pembelajaran pasca pandemi. Kurikulum ini diterapkan pada beberapa lembaga pendidikan yang sudah siap. Apabila belum siap, maka diperbolehkan menggunakan kurikulum 2013 atau kurikulum darurat (<https://kurikulum.gtk.kemdikbud.go.id/detail-ikm/>, diakses pada 16 Januari 2023).

Kurikulum Merdeka merupakan kurikulum yang berisi konten dan konsep untuk mendukung kompetensi yang diwujudkan dalam keberagaman pembelajaran intrakurikuler. Setiap pembelajaran intrakurikuler mengacu pada capaian pembelajaran yang harus dicapai setiap peserta didik dalam setiap mata pelajaran. Sehingga, hal ini dapat menjadikan peserta didik memiliki banyak waktu untuk memahami konten dan konsep lebih optimal (Kemendikbud, 2022). Kurikulum ini juga memberi kebebasan kepada guru untuk menentukan perangkat pembelajaran yang disesuaikan dengan kebutuhan dan minat peserta didik.

Capaian Pembelajaran merupakan capaian kompetensi yang harus dimiliki oleh peserta didik pada setiap fase pembelajaran. Setiap fase dalam pembelajaran dapat dilaksanakan melalui kegiatan pembelajaran yang bersifat fleksibel dan kolaboratif (Kemendikbud, 2022). Capaian pembelajaran menjadi acuan dalam pembelajaran intrakurikuler. Capaian pembelajaran (CP) dirancang dan ditetapkan dengan berpijak pada Standar Nasional Pendidikan terutama Standar Isi. Capaian Pembelajaran dalam kimia harus dipahami secara utuh yang meliputi rasionalitas, tujuan, dan karakteristik dari ilmu kimia itu sendiri.

Salah satu regulasi yang termuat dalam Peraturan Pemerintah No. 57 Tahun 2021 tentang Standar Nasional Pendidikan mengenai asesmen yang digunakan dalam Kurikulum Merdeka, harus menguji kemampuan bernalar bukan pengetahuan peserta didik. Dengan demikian, Kurikulum Merdeka dapat disimpulkan yaitu kurikulum yang memuat pembelajaran intrakurikuler untuk mencapai capaian pembelajaran dari pembelajaran yang berupa konten, konsep, dan asesmen untuk menguji nalar peserta didik. Kurikulum ini memberikan kebebasan kepada guru untuk mencapai

capaian pembelajaran yang disesuaikan dengan kebutuhan.

2. Pembelajaran Kimia

Belajar dan pembelajaran pada hakikatnya merupakan suatu kesatuan utuh yang berupa kegiatan yang tidak dapat dipisahkan. Belajar merupakan perubahan perilaku seseorang dari pengalaman sendiri dan interaksi dengan lingkungannya berdasarkan usaha yang telah dilakukannya (Daryanto, 2009). Belajar juga didefinisikan sebagai perubahan kognitif seseorang dari hasil interaksi dan pembelajaran dari sekitar (Hariyanto, 2014). Sehingga, belajar dapat disimpulkan sebagai suatu proses yang dapat mempengaruhi tingkah laku seseorang yang mencakup perubahan pemahaman, keterampilan, dan nilai sikap yang berasal dari aktivitas di lingkungan sekitarnya.

Proses belajar yang dilakukan oleh seseorang merupakan penemuan makna secara berangsur-angsur dan rekonstruksi atas hal yang baru sesuai pemahaman dirinya (Setiawan, 2019). Proses belajar tertuang dalam kegiatan pembelajaran. Pembelajaran adalah perpaduan dari kegiatan belajar dan mengajar (Ahmad, 2013). Pembelajaran merupakan aktivitas belajar dari peserta

didik yang dilakukan dengan sengaja agar sesuai dengan tujuan dari kegiatan belajar itu sendiri (Pratama, 2006).

Pembelajaran dapat dimaknai sebagai proses memperoleh ilmu pengetahuan, kecakapan dalam melaksanakan kegiatan tertentu, dan pembentukan sikap peserta didik yang baik (Djamaluddin and Wardana, 2019). Bagian dari pembelajaran di sekolah adalah pembelajaran kimia. Pembelajaran kimia merupakan bahan pelajaran yang bersifat abstrak (Putri and Gazali, 2021). Pembelajaran kimia juga diartikan sebagai langkah guru dalam menjelaskan ilmu kimia yang dikaitkan dengan permasalahan dan penerapan kimia dalam kehidupan. Kegiatan pembelajaran kimia membutuhkan strategi dan metode yang tepat agar dapat mencapai tujuan pembelajaran.

Kimia itu sendiri merupakan mata pelajaran yang penting dalam pendidikan sains (Bolhassan and Taha, 2017). Ilmu kimia mempelajari berbagai fenomena alam yang disusun berdasarkan konsep-konsep, teori-teori, dan hukum-hukum (Redhana, 2019) yang akan menjelaskan fenomena alam di sekitarnya. Hakikat ilmu kimia diharapkan menjadi pedoman dalam menyelesaikan permasalahan ketika peserta didik berada di luar kelas (Pagliaro, 2019). Dengan demikian,

ilmu kimia yang diimplementasikan dengan baik di kehidupan peserta didik berdasarkan kegiatan belajar mengajar yang telah dilakukan di sekolah. Pembelajaran kimia di sekolah itu sendiri berisi tentang metode dan prinsip ilmu pengetahuan, psikologi pendidikan, dan materi kognitif tentang kimia (Cooper and Stowe, 2018).

Pelaksanaan pembelajaran kimia dibutuhkan perancangan kegiatan yang tersusun secara sistematis (Ariaji, Nasirsah and Siregar, 2020). Hal ini bertujuan untuk menjelaskan materi kimia yang abstrak yang berupa reaksi dan perhitungan. Representasi materi kimia terbagi menjadi tiga, yaitu (a) makro, yang meliputi fenomena yang dapat diamati dan diindera, (b) mikro/sub-mikro, yang meliputi atom, molekul, ion, dan benda-benda kecil lainnya, dan (c) simbolik atau representasional, yang memuat rumus, persamaan, molaritas, matematika, dan grafik (Jaber and BouJaoude, 2012). Ketiga representasi ini penting dan saling terhubung, sehingga harus disampaikan ketika melaksanakan pembelajaran kimia. Apabila kegiatan pembelajaran tersusun secara sistematis dan ketiga representasi kimia disampaikan secara utuh, maka peserta didik dapat mengikuti pembelajaran kimia dengan baik. Tujuan utama dari pembelajaran kimia di

sekolah di antaranya sebagai berikut (Kemendikbud, 2022):

- a. Mengagungkan kebesaran Tuhan melalui pembentukan sikap religius dan menyadari keindahan alam semesta dari pembelajaran kimia;
- b. Memiliki sikap integritas tinggi saling menghormati antar individu dan kelompok komunitas, serta berkebhinekaan global;
- c. Meningkatkan keahlian dengan menerapkan metode ilmiah secara individu atau kelompok dan mampu menafsirkan data yang berdasar jumlah maupun mutu;
- d. Mengkomunikasikan data hasil investigasi dengan jelas dan terstruktur secara lisan dan tulisan;
- e. Menyesuaikan perkembangan teknologi dan memberikan inovasi dalam mengatasi permasalahan yang ada;
- f. Meningkatkan kemampuan berpikir kritis untuk menganalisis fenomena dalam kehidupan;
- g. Menerima pendapat orang lain dengan pikiran terbuka.

Pembelajaran kimia dapat disimpulkan yaitu kegiatan penyampaian ilmu kimia dengan tiga representasi berbeda untuk mencapai tujuan pembelajaran kimia dan

mampu menjelaskan fenomena ilmiah yang ada di kehidupan.

3. Literasi Sains

Keterampilan dalam memanfaatkan pengetahuan yang dimiliki seorang individu dalam menjelaskan dan mengevaluasi sebuah fenomena, kemudian merancang penelitian berdasar bukti ilmiah disebut dengan literasi sains (OECD, 2019). Kegiatan tersebut dapat mengkonstruksi sebuah pengetahuan baru apabila individu tersebut menerapkan literasi sains dengan benar dan tepat. Literasi sains juga didefinisikan sebagai kemampuan mengaplikasikan pengetahuan dalam konteks ilmiah, mengidentifikasi fenomena melalui pertanyaan dan hipotesis, dan menarik kesimpulan berdasarkan bukti-bukti ilmiah yang diperoleh, dalam menyelesaikan suatu permasalahan di kehidupan (Suwahyu and Rahayu, 2023b). Literasi sains berpedoman pada pemahaman sains dengan topik sosio-ilmiah melalui pemanfaatan informasi dari berbagai ilmu pengetahuan (Dawson and Venville, 2009). Terdapat empat dimensi dalam literasi sains yang meliputi proses, konten, konteks, dan sikap sains. Keempat dimensi ini tertuang dalam setiap kompetensi

dan pengetahuan (OECD, 2017a). Pengukuran tiga dimensi awal literasi sains, yaitu kompetensi, pengetahuan, dan konteks dapat diberikan melalui tes. Sementara dimensi sikap dapat diukur melalui pemberian kuesioner (OECD, 2017a).

Beberapa komponen yang terdapat dalam literasi sains di antaranya sebagai berikut:

- a. Pengetahuan mengenai isi dari substansi sains dan perbedaan hal-hal yang bukan bagian dari sains;
- b. Menguasai ilmu pengetahuan dan penerapannya;
- c. Pengetahuan segala sesuatu ruang lingkup sains;
- d. Mandiri dalam belajar IPA;
- e. Kemampuan berpikir ilmiah;
- f. Kecakapan memanfaatkan pengetahuan guna menyelesaikan permasalahan secara ilmiah;
- g. Pembelajaran dalam menyelesaikan isu-isu berbasis sains;
- h. Memahami hakikat ilmu dan hubungannya dengan kebudayaan;
- i. Rasa ingin tahu yang tinggi;
- j. Pengetahuan tentang risiko dan kegunaan sains; dan
- k. Kemampuan berpikir kritis tentang sains dan menghadapi keahlian ilmiah (Norris and Phillips, 2003).

Asesmen dalam literasi sains disusun dalam beberapa aspek yang didasarkan pada hakikat sains itu sendiri. Berikut merupakan uraian dari setiap aspek dalam literasi sains (Rusilowati, 2018):

a. Pengetahuan sains

Aspek pengetahuan sains berarti transfer pengetahuan yang berbasis sains ketika menghadapi permasalahan dengan memanfaatkan konsep, teori, dan hukum. Kegiatan tersebut dilakukan guna memperoleh informasi yang faktual dan akurat. Berikut merupakan indikator dalam aspek pengetahuan sains:

- 1) Memaparkan fakta, konsep, prinsip, dan hukum dalam sains.
- 2) Menyusun hipotesis, teori, dan model sains.
- 3) Menjawab pertanyaan terkait sains.

b. Penyelidikan tentang hakikat sains

Aspek penyelidikan hakikat sains berarti serangkaian kegiatan dalam proses sains untuk mengamati, melakukan klasifikasi, dan melakukan percobaan guna menemukan hakikat sains. Indikator kemampuan siswa pada kategori ini adalah:

- 1) Melakukan praktikum dan menjawab pertanyaan yang tersaji.

2) Menginterpretasi grafik, tabel, dan sejenisnya dalam menyelesaikan pertanyaan.

3) Melakukan perhitungan.

4) Menjelaskan langkah kerja secara prosedural.

c. Sains sebagai cara berpikir

Aspek sains sebagai cara berpikir berarti serangkaian kegiatan mengidentifikasi, melakukan penyelidikan ilmiah melalui proses berpikir dalam kegiatan ilmiah.

Indikator pada kategori ini adalah:

1) Melakukan praktikum sebagaimana para ilmuwan.

2) Melakukan penalaran.

3) Melakukan penyelidikan ilmiah sebab akibat suatu masalah.

4) Menampilkan bukti ilmiah yang sesuai.

5) Merepresentasikan metode ilmiah untuk menyelesaikan permasalahan.

d. Interaksi antara sains, lingkungan, teknologi, dan masyarakat

Aspek ini berkaitan dengan implementasi sains dan teknologi dalam kehidupan bermasyarakat dan bersosial, baik yang berdampak positif maupun negatif. Indikator yang dapat diungkap pada kategori ini adalah:

- 1) Menjelaskan fungsi sains dan teknologi kepada masyarakat.
- 2) Membuktikan diri terhadap kepedulian lingkungan
- 3) Menjelaskan dampak negatif dari ilmu sains dan teknologi bagi masyarakat.
- 4) Menyelesaikan permasalahan sosial yang berkaitan dengan ilmu sains atau teknologi, dan
- 5) Menjelaskan beberapa pekerjaan di bidang sains dan teknologi.

Penerapan literasi sains dalam penelitian ini meliputi beberapa aspek yang telah dipaparkan, yaitu berupa pengetahuan sains, penyelidikan tentang hakikat sains, sains sebagai cara berpikir, dan Interaksi antara sains, lingkungan, teknologi, dan masyarakat yang dikaitkan dengan dimensi literasi sains. Dimensi literasi sains tersebut meliputi proses, konten, konteks, dan sikap sains.

4. Asesmen atau Penilaian

Penilaian atau asesmen merupakan langkah seorang guru untuk mengetahui kinerja peserta didik melalui serangkaian proses dan pengumpulan informasi. Pengumpulan informasi tersebut dapat dilakukan

melalui beberapa teknik yang selanjutnya dijadikan bahan pertimbangan dari beberapa aspek yang dijadikan penilaian dari peserta didik (Farida, 2017). Penilaian dapat dilakukan dan diketahui hasilnya setelah dilakukan pengukuran. Kegiatan pengukuran biasanya dapat dilakukan dengan bantuan instrumen atau alat ukur. Alat ukur yang dimaksud dapat berupa tes dan non-tes.

Adawiyah dan Wisudawati (2017) menyebutkan bahwa dalam pengembangan sebuah asesmen untuk mengukur keterampilan literasi sains, terdapat tiga indikator yang harus dipenuhi, di antaranya sebagai berikut:

- a. Menjelaskan sebuah fenomena secara ilmiah yang terjadi dalam kehidupan dan berlangsung di masyarakat. Fenomena yang dimaksud meliputi fenomena alam maupun hal yang bersinggungan dengan teknologi terkini.
- b. Mengevaluasi hasil dari penemuan fenomena yang telah terjadi, kemudian merancang penelitian secara ilmiah. Kegiatan ini dilaksanakan melalui pengumpulan informasi dan pengetahuan yang dimiliki untuk menentukan prosedur dan menemukan solusi yang tepat.

c. Menyimpulkan bukti ilmiah berdasarkan data yang diperoleh (Adawiyah and Wisudawati, 2017).

Penilaian dapat disimpulkan yaitu kegiatan untuk mengetahui kinerja seseorang setelah melakukan suatu proses melalui kegiatan pengukuran.

5. Instrumen Tes

Instrumen yaitu berupa alat yang dipakai untuk mengalkulasi suatu fakta secara kompleks untuk diketahui hasilnya dan sesuai tujuan yang diharapkan (Aminah, 2013). Salah satu bentuk instrumen yang dapat digunakan untuk mengalkulasi kemampuan seorang peserta didik dapat menggunakan instrumen tes (Nitko, 1983). Tes berupa daftar pertanyaan untuk diberikan jawaban atau tanggapan guna mengetahui aspek tertentu dari diri seseorang (Mardapi, 2018). Tes dalam bidang pendidikan dapat berwujud kumpulan daftar pertanyaan atau petunjuk melakukan suatu hal kepada pihak yang diberikan tes. Berdasarkan kegiatan tes yang telah dilaksanakan, maka akan diperoleh data berupa nilai yang nantinya akan disesuaikan dengan aspek yang diukur, apakah memiliki kesesuaian atau tidak (Sudijono, 2008).

Bentuk tes terbagi menjadi dua jenis, yaitu tes objektif dan tes non objektif. Hal yang membedakan antara keduanya terletak pada sistem penskoran, yaitu tes objektif yang tidak bergantung pada subjektivitas pemberi skor. Bentuk tes objektif yang sering digunakan berupa pilihan berganda, benar-salah, memasangkan, dan tes uraian atau esai. Bentuk tes uraian itu sendiri terbagi kembali menjadi tes uraian objektif dan non-objektif. Untuk bidang matematika dan sains, pemberian bentuk tes objektif tepat diberikan karena hanya memiliki satu jawaban yang pasti. Terdapat beberapa langkah prosedur yang harus dilakukan ketika menjawab tes uraian objektif. Sehingga, jawaban atas pertanyaan yang diberikan akan mudah diberikan skor dan dianalisis sesuai langkah prosedur yang telah dikerjakan *testee* (Mardapi, 2018). Kemudian untuk tes uraian non-objektif, kemampuan penyampaian, pemilihan, penyusunan, dan perpaduan gagasan harus dimiliki peserta didik dalam menjawab sebuah tes uraian non-objektif yang disusun berdasar kalimat sendiri.

Suatu lembaga pendidikan, bentuk tes yang biasa diberikan berbentuk tes tulis. Tes tulis merupakan pemberian tes yang berupa daftar pertanyaan yang

disajikan secara tertulis dan peserta yang diberikan tes tertulis tersebut juga menjawabnya dalam bentuk tulisan (Sudijono, 2008). Salah satu bentuk tes tulis berbentuk esai. Tes esai atau uraian menuntut seseorang untuk memberikan jawaban yang bersifat paparan uraian pembahasan atas pertanyaan yang diberikan. Ciri-ciri tes uraian biasanya menggunakan kata perintah untuk menguraikan, menjelaskan, membandingkan, menyimpulkan, dan menginterpretasikan. Ciri lainnya ialah menggunakan kata tanya mengapa dan bagaimana (Sudaryono, G. M., & Rahayu, 2013).

Bentuk tes uraian sebagai alat bantu dalam kegiatan belajar karena digunakan sebagai alat bantu ukur dari suatu pembelajaran yang tidak dapat diidentifikasi menggunakan tes objektif. Penyebutan tes yang berupa uraian ini sesuai dengan yang diharapkan, yaitu peserta didik mampu menyebutkan sesuatu dan mampu membedakan bentuk tes yang lainnya. Tes uraian menurut Grounlund (1990) dalam Nurul Hidayati (2018), dibedakan menjadi dua macam yaitu tes uraian jawaban panjang dan jawaban singkat. Tes uraian jawaban panjang berarti dalam aplikasi tes membutuhkan jawaban siswa secara kompleks. Sedangkan tes uraian jawaban singkat berarti siswa

hanya diminta menguraikan ide secara sederhana dan tepat, sehingga jawaban lebih spesifik (Pratama, 2006). Tes uraian atau tes esai dikenal dengan tes subjektif. Tes ini memiliki karakteristik sebagai berikut (Rinawati, 2021):

- a. Tes yang berupa pertanyaan dengan menghendaki jawaban panjang.
- b. Kedua, jawaban yang dikehendaki berupa penjelasan, penafsiran, atau perbandingan terhadap sesuatu.
- c. Ketiga, butir soal dengan jumlah terbatas.
- d. Keempat, butir soal biasa diawali dengan kata perintah jelaskan, kata tanya mengapa, bagaimana, maupun kata yang sejenis dan serupa.

Tes uraian terbagi menjadi dua jenis, yaitu uraian bebas dan uraian terbatas. Tes uraian bebas berarti kebebasan peserta didik dalam menjawab soal berdasarkan perspektif masing-masing selama tidak menyimpang dan logis (Setyaningsih, 2010). Adapun definisi dari tes uraian terbatas menurut Setyaningsih (2010) yaitu setiap butir soal tes esai yang diberikan terdapat batasan tertentu. Penelitian ini menggunakan bentuk tes uraian terbatas karena terdapat beberapa indikator yang harus dipenuhi oleh orang yang dikenai tes (*testee*).

Penskoran dalam penelitian menggunakan tes uraian terbatas ini dengan mempertimbangkan beberapa hal agar tidak ada subjektivitas penilaian. Pemberian skor tes esai, menurut Sukardi (2011) adalah sebagai berikut:

- a. Menyusun acuan dasar jawaban untuk setiap pertanyaan yang berupa poin penting kunci jawaban.
- b. Memberikan nilai berdasar kompleksitas jawaban.
- c. Memberikan pengurangan nilai untuk beberapa kesalahan yang bukan menjadi poin penting jawaban.
- d. Melakukan evaluasi setiap butir pertanyaan.
- e. Melakukan pemeriksaan ulang terhadap kualitas jawaban antar *testee*.
- f. Tidak subjektif memberikan nilai dengan melihat nama *testee* (Sukardi, 2011).

6. Hukum Dasar Kimia

Berikut merupakan cakupan materi dalam pembelajaran hukum-hukum dasar kimia:

- a. Ciri-ciri, Jenis, dan Cara menuliskan Reaksi Kimia

Reaksi kimia merupakan perubahan suatu zat atau senyawa menjadi zat baru melalui suatu proses (Chang, 2003). Ketika suatu reaksi terjadi perubahan,

terdapat beberapa ciri-ciri yang dapat dilihat, di antaranya:

1) Perubahan energi panas dan cahaya

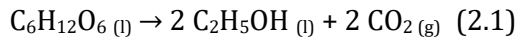
Bentuk perubahan energi, panas, dan cahaya dapat dijumpai dalam peristiwa pembakaran. Proses pembakaran ini melibatkan gas oksigen dalam reaksinya sehingga akan menghasilkan suatu energi dan zat baru. Reaksi pembakaran dapat ditemui pada reaksi pembakaran pita magnesium pada kembang api. Pembakaran pita ini mampu menimbulkan nyala cahaya berwarna putih terang dan menghasilkan panas.

2) Perubahan warna

Perubahan warna dapat disaksikan ketika besi mengalami perkaratan. Besi berkarat pada umumnya berwarna coklat kemerahan. Peristiwa ini terjadi karena besi (Fe) bereaksi dengan gas oksigen dan uap air di udara terbuka. Sehingga, terjadilah korosi pada permukaan besi yang timbul lapisan tipis berwarna coklat kemerahan. Reaksi kimia yang terjadi dalam peristiwa ini ialah $\text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot x\text{H}_2\text{O}$.

3) Pembentukan gas

Pembentukan gas dapat dilihat pada proses fermentasi yang tidak membutuhkan gas oksigen (fermentasi anaerob). Gas yang dihasilkan dalam peristiwa ini adalah gas karbondioksida (CO_2). Reaksi kimia yang terjadi dalam peristiwa ini adalah:



4) Pembentukan endapan

Pembentukan endapan dapat ditemui pada penambahan soda kue (NaHCO_3) pada air kapur (Ca(OH)_2). Kemudian dilakukan pengamatan dari reaksi kimia yang terjadi, dan terbentuklah endapan berwarna putih ini merupakan CaCO_3 .

Kesepakatan para kimiawan dalam menyamakan persepsi dalam reaksi kimia, dilakukan dengan menggunakan suatu persamaan kimia. Persamaan kimia ini menampilkan reaksi kimia yang ditunjukkan dalam lambang-lambang kimia (Chang, 2003). Contohnya reaksi yang terjadi antara gas hidrogen yang dibakar di udara terbuka yang mengandung gas oksigen. Reaksi yang terjadi ialah:

$$2\text{H}_2 + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{H}_2\text{O} \quad (2.2)$$

Reaksi tersebut merupakan persamaan kimia, yang ditambahkan sebuah angka di depan suatu senyawa yang dikenal dengan koefisien. Penambahan ini dilakukan untuk menyamakan jumlah atom sebelum dan setelah terjadinya reaksi. Kemudian lambang kimia yang digunakan, tanda + berarti “bereaksi dengan” dan tanda \rightarrow berarti “menghasilkan”. Jadi, penulisan lambang tersebut dapat dibaca: “dua molekul hidrogen bereaksi dengan molekul oksigen menghasilkan dua molekul air”. Reaksi dianggap berlangsung dari arah kiri ke kanan seperti ditunjukkan arah panah. Gas hidrogen dan gas oksigen merupakan reaktan yang artinya senyawa awal dalam reaksi kimia tersebut. Selanjutnya air adalah produk yang merupakan hasil dari reaksi kimia. Persamaan kimia ini memudahkan menjelaskan suatu reaksi kimia secara sederhana.

b. Hukum Dasar Kimia

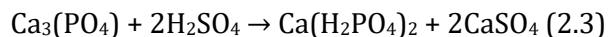
Para ilmuwan melakukan berbagai percobaan sejak awal abad ke-18 yang dipelajari secara kuantitatif atau perhitungan. Perhitungan ini meliputi susunan zat dari beberapa reaksi kimia yang terjadi. Setelah melaksanakan percobaan, dihasilkan sebuah keteraturan, yang kemudian dinyatakan menjadi

hukum. Hukum ini dikenal dengan hukum-hukum dasar kimia. Untuk pembahasan hukum dasar kimia yang dimaksud adalah sebagai berikut:

1) Hukum Kekekalan Massa (Lavoisier)

Lavoisier melakukan penyelidikan dan terhadap massa zat sebelum dan setelah reaksi. Setelah melakukan percobaan dan melakukan penimbangan massa zat, diperoleh hasil bahwa massa zat sebelum dan sesudah reaksi selalu sama dalam kondisi tertutup. Berdasarkan hasil eksperimen yang telah dilakukan, disimpulkan bahwa pada kondisi tertutup massa zat sebelum dan sesudah reaksi jumlahnya sama. Kemudian penemuan ini dikenal dengan hukum kekekalan massa. Berikut merupakan contoh penerapan hukum kekekalan massa:

Pupuk superfosfat merupakan campuran antara $\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2$ dengan CaSO_4 dengan perbandingan jumlah molekul 1 : 2. Pupuk ini dibuat melalui reaksi berikut:



Jika 150 gr $\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2$ bereaksi sempurna dengan 44,85 gr H_2SO_4 , berapa massa pupuk superfosfat yang dihasilkan?

Penyelesaian:

Berdasarkan hukum kekekalan massa, massa zat sebelum reaksi sama dengan massa zat sesudah reaksi. Jadi, massa pupuk superfosfat yang dihasilkan adalah sebagai berikut:

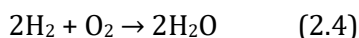
$$= \text{massa Ca(H}_2\text{PO}_4)_2 + 2\text{H}_2\text{SO}_4$$

$$= 150 \text{ gr} + 44,85 \text{ gr} = 194,85 \text{ gr}$$

2) Hukum Perbandingan Tetap (Proust)

Joseph Proust melakukan eksperimen dengan mereaksikan air dengan menggunakan massa atom hidrogen dan oksigen yang diubah-ubah. Perbandingan massa dari percobaan mereaksikan hidrogen dengan oksigen diperoleh perbandingan massa tetap, yaitu sebesar 1 : 8. Dengan demikian, eksperimen yang dilakukannya menghasilkan hukum yang menyatakan bahwa unsur-unsur dari suatu senyawa memiliki perbandingan tetap. Berikut merupakan contoh soal hukum perbandingan tetap:

Jika reaksi antara gas hidrogen dengan gas oksigen menghasilkan 18 gram uap air, berapakah massa H dan O dalam H₂O? (Ar H = 1; Ar O = 16).

Penyelesaian:

Ar H : Ar O

2 (1) : 16

1 : 8

Oleh karena itu, massa 1 molekul $H_2O = 1 + 8 = 9$ satuan.

$$\text{Massa H} = \frac{\text{massa atom H}}{\text{massa molekul } H_2O} \times \text{massa senyawa } H_2O$$

$$= \frac{1}{9} \times 18 \text{ gram} = 2 \text{ gram}$$

$$\text{Massa O} = \frac{\text{massa atom O}}{\text{massa molekul } H_2O} \times \text{massa senyawa } H_2O$$

$$= \frac{8}{9} \times 18 \text{ gram} = 16 \text{ gram}$$

3) Hukum Kelipatan Perbandingan (Dalton)

John Dalton menjelaskan teori atas penemuannya bahwa suatu atom sejenis mampu membentuk suatu unsur kimia. Senyawa kimia tersusun atas unsur yang berbeda dan setiap unsurnya tidak dapat diuraikan melalui reaksi kimia. Pengamatan yang dilakukan Dalton menghasilkan perbandingan massa suatu unsur dari sebuah senyawa memiliki keteraturan. Apabila terdapat dua unsur yang membentuk beberapa senyawa yang salah satu unsurnya mempunyai massa sama, akan memiliki perbandingan massa dengan

bilangan bulat sederhana. Berikut merupakan contoh soal hukum perbandingan tetap:

Suatu senyawa P dan Q tersusun atas unsur karbon dan oksigen dengan perbandingan sebagai berikut:

Tabel 2.1 massa karbon dan massa oksigen

Senyawa	Massa karbon	Massa oksigen
P	2,41 gr	3,22 gr
Q	6,71 gr	17,9 gr

Berapakah perbandingan nilai karbon yang paling sederhana untuk bereaksi dengan oksigen dengan massa yang sama?

Penyelesaian:

Tabel 2.2 hasil perbandingan massa karbon dengan oksigen

Senyawa	Karbon	Oksigen	Karbon : Oksigen
P	2,41	3,22	1 : 1,33 = 0,75 : 1
Q	6,71	17,9	1 : 2,67 = 0,37 : 1

Maka perbandingan jumlah atom C dalam senyawa P dan Q adalah 2 : 1

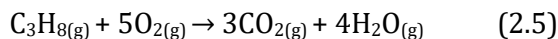
4) Hukum Perbandingan Volume (Gay Lussac)

Gay Lussac menjelaskan konsep hubungan gas dengan volume dalam sebuah reaksi kimia.

Konsep yang dimaksud adalah apabila dalam suatu reaksi kimia menggunakan suhu dan tekanan yang sama, maka volume gas sebelum reaksi dan sesudah reaksi akan memiliki perbandingan yang bulat dan sederhana. Berikut merupakan hukum perbandingan volume:

Propana (C_3H_8) adalah satu bahan yang dimanfaatkan dalam pembuatan gas elpiji. Jika propana berada pada suhu dan tekanan yang sama dan tertentu memerlukan 5 L gas oksigen, maka berapakah volume propana yang bereaksi?

Reaksi pada propana:



Penyelesaian:

Perbandingan volume = perbandingan koefisien

$$\frac{\text{volume } C_3H_8}{\text{volume } O_2} = \frac{\text{koefisien } C_3H_8}{\text{koefisien } O_2}$$

$$\begin{aligned} \text{Volume } C_3H_8 &= \frac{\text{koefisien } C_3H_8}{\text{koefisien } O_2} \times \text{volume } O_2 \\ &= \frac{1}{5} \times 5 \text{ L} = 1 \text{ L} \end{aligned}$$

5) Hipotesis Avogadro

Eksperimen yang dilakukan oleh Avogadro menghasilkan hipotesis yang berbunyi, jumlah molekul dari suatu gas dengan sejumlah volume

tertentu akan sama apabila diukur pada suhu dan tekanan yang sama.

Berikut merupakan penerapan soal dari hipotesis Avogadro:

Ammonia (NH_3) tersusun atas gas nitrogen dan hidrogen yang terbentuk jika menggunakan suhu dan tekanan sama. Apabila terdapat 20 molekul gas nitrogen, berapakah jumlah molekul hidrogen yang dibutuhkan untuk membentuk ammonia?

Penyelesaian:



Perbandingan koefisien

$$= 1 : 3 : 2$$

Perbandingan volume

$$= 1 \text{ vol} : 3 \text{ vol} : 2 \text{ vol}$$

Perbandingan molekul

$$= \frac{3}{1} \times 20 \text{ molekul} = 60 \text{ molekul}$$

$$= \frac{2}{1} \times 20 \text{ molekul} = 40 \text{ molekul}$$

Gas hidrogen yang dibutuhkan 60 molekul dan gas ammonia yang dihasilkan 40 molekul

7. Analisis Model Rasch

Teori respons butir merupakan suatu analisis yang dikembangkan oleh George Rasch sekitar tahun 1960. (Olsen, 2003). Model analisis ini biasa digunakan untuk melakukan penelitian di bidang pendidikan guna memperoleh skor setelah dilaksanakan ujian. Skor yang didapat dari suatu ujian masih berupa data mentah yang kemudian akan diolah untuk selanjutnya dianalisis hasilnya. Pada saat pelaksanaan ujian, diberikan sebuah instrumen yang dikonstruksikan untuk mengukur variabel yang dimaksud sesuai dengan tujuan pemberian asesmen (Sumintono, 2016).

Tahapan dalam mengembangkan sebuah instrumen pengukuran menggunakan Model Rasch adalah sebagai berikut:

- a. Melakukan pemeriksaan aspek unidimensi dan independensi.
- b. Menguji setiap butir dengan ketepatan tertentu agar dapat disesuaikan dengan model yang digunakan secara kontinyu.
- c. Melakukan pertimbangan ulang terhadap butir yang tidak overlap, meningkatkan reliabilitas pengukuran, mengkaji grafik dari karakteristik tiap butir, dan grafik fungsi informasi.

Aplikasi penggunaan Model Rasch akan diperoleh data statistik (*Fit Statistic*) yang selanjutnya dianalisis untuk memperoleh informasi yang dibutuhkan oleh peneliti. Informasi yang dimaksud disesuaikan dengan tujuan pemberian asesmen dan dipastikan ideal. Nilai ideal yang telah diperoleh berarti memberikan pola jawaban yang teratur sesuai dengan item dan tingkat kesukaran. Pada Model Rasch ini, yang menjadi pedoman dan parameter penilaian terletak pada hasil *infit* dan *outfit* dari kuadran tengah (*mean square*) yang kemudian distandarkan dengan sebuah nilai tertentu (*standardized values*).

Analisis data pengukuran menggunakan instrumen, terdapat beberapa hal yang harus dipenuhi, di antaranya:

a. Validitas

Validitas mengacu pada sejauh mana Model Rasch dapat mengukur konsep atau atribut yang ingin diukur. Dalam konteks analisis Rasch, validitas dapat dibagi menjadi beberapa jenis, seperti validitas konstruk, validitas konten, validitas kriteria, dan sebagainya. Validitas konstruk mengacu pada sejauh mana Model Rasch dapat mengukur konstruk yang diukur, seperti kemampuan matematika,

keterampilan membaca, atau sikap. Validitas konten mengacu pada sejauh mana Model Rasch mencakup semua aspek dari konsep atau atribut yang ingin diukur. Validitas kriteria mengacu pada sejauh mana hasil pengukuran Model Rasch dapat memprediksi perilaku atau hasil yang relevan.

b. Reliabilitas

Reliabilitas mengacu pada sejauh mana Model Rasch dapat menghasilkan hasil yang konsisten dan stabil ketika diterapkan pada subjek atau item yang sama dalam waktu yang berbeda. Ada beberapa jenis reliabilitas dalam analisis Rasch, seperti reliabilitas tes, reliabilitas item, dan sebagainya. Reliabilitas tes mengacu pada sejauh mana Model Rasch menghasilkan hasil yang konsisten ketika diterapkan pada subjek yang sama pada waktu yang berbeda. Reliabilitas item mengacu pada sejauh mana item yang sama menghasilkan hasil yang konsisten ketika diterapkan pada subjek yang sama dalam waktu yang berbeda.

c. Analisis Hasil Ujian

Penjumlahan nilai hasil ujian yang berupa tes merupakan cara yang umum dilakukan untuk mengetahui skor jawaban yang benar. Namun, untuk

analisis lebih lanjut dilakukan sebuah analisis statistik untuk mengetahui kualitas soal yang diujikan dan kualitas peserta didik, maupun kategori yang diukur. Skor mentah yang dihasilkan, dapat dilakukan analisis dan interpretasi sesuai dengan kebutuhan yang dilakukan di antaranya sebagai berikut

(Sumintono dan Widhiarso, 2015):

1) Statistik Deskriptif

Statistik yang digunakan berupa tendensi sentral (rata-rata), ukuran keberagaman (varian), dan tabel frekuensi. Ketiga hal ini mampu memberikan informasi secara langsung butir soal yang berguna atau tidak.

2) Tingkat Kesulitan

Tingkat kesulitan mengidentifikasi proporsi peserta didik yang mampu mengerjakan tes dengan benar. Tingkat kesulitan memiliki titik rendah sebesar 1,0 yang artinya 100% individu mampu mengerjakan soal dengan benar. Tingkat kesulitan 0,0 yang menempati titik tertinggi artinya 0% individu yang mampu menjawab soal dengan benar.

3) Daya Diskriminasi

Daya diskriminasi menunjukkan seberapa jauh soal memberikan perbedaan individu yang memiliki kualitas tinggi dan rendah. Daya diskriminasi ini dapat dihitung menggunakan indeks D dan korelasi butir soal.

4) Pembobotan Butir Soal

Pembobotan dapat dilakukan melalui reliabilitas soal, nilai korelasi butir soal, regresi, ataupun analisis faktor. Pembobotan butir soal ini dilakukan apabila suatu soal memiliki bobot berbeda dalam menentukan skor mentah.

B. Kajian Penelitian yang Relevan

Berikut merupakan beberapa hasil penelitian para ahli untuk mendukung penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Penelitian yang dilakukan oleh Chasanah dkk (2022) dengan judul Pengembangan Instrumen Asesmen Literasi Sains untuk Mendeskripsikan Profil Peserta Didik dilaksanakan untuk mengukur keterampilan literasi sains siswa SD. Tahapan pengembangannya meliputi pendefinisian, perancangan, dan pengembangan instrumen yang disesuaikan dengan

indikator kompetensi inti dan kompetensi dasar. Hasil yang diperoleh dalam penelitian ini adalah instrumen uji layak digunakan dan hasil analisis profil literasi siswa menunjukkan rata-rata skor 56 yang berarti masuk ke dalam kategori sedang. Kesamaan penelitian ini terletak pada instrumen tes yang dikembangkan berupa instrumen tes literasi sains dan aspek literasi yang dinilai yaitu berupa materi, tata bahasa, dan konstruksi setiap butir soal. Kemudian perbedaannya terletak pada model pengembangan yang digunakan yaitu menggunakan penyederhanaan model 4D (*define, design, development, dan dissemination*) menjadi 3D (*define, design, development*).

2. Penelitian yang dilaksanakan oleh Septiani dkk (2019) dengan judul Pengembangan Instrumen Tes Literasi Sains PISA Aspek Menjelaskan Fenomena Ilmiah Kelas VII dilakukan untuk mengetahui tingkat literasi sains siswa SMP. Hasil rata-rata uji validasi instrumen dari ahli sebesar 73 yang berarti sudah sesuai dengan tujuan dan indikator penelitian yang dilaksanakan. Hal ini menunjukkan bahwa instrumen layak digunakan. Hasil yang diperoleh dalam penelitian ini masuk dalam kategori cukup dalam mengukur tingkat literasi siswa menggunakan instrumen yang dikembangkan.

Kesamaan penelitian ini terletak pada instrumen tes yang dikembangkan berupa instrumen tes literasi sains PISA. Kemudian perbedaannya terletak pada model pengembangan yang digunakan mengadaptasi dari model 4D Thiagarajan yang meliputi *define, design, development, dan disseminate*.

3. Penelitian oleh Asyhari (2019) dengan judul Pengembangan Instrumen Asesmen Literasi Sains Berbasis Nilai-Nilai Islam dan Budaya Indonesia dengan Pendekatan Kontekstual dilakukan untuk mengidentifikasi keterampilan literasi sains yang dimiliki oleh siswa SMP berkenaan tentang implementasi pancasila dalam menyikapi perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi berbasis pada nilai-nilai islam dan budaya. Kualitas dari produk yang dikembangkan masuk dalam kategori sangat layak dengan hasil akhir uji literasi sains dengan nilai rata-rata dari siswa sebesar 65 yang masuk dalam kategori cukup. Kesamaan penelitian ini terletak pada instrumen tes yang dikembangkan berupa instrumen tes literasi sains dan aspek literasi sains yang diterapkan. Kemudian perbedaannya terletak pada subjek, waktu dan tempat penelitian, serta metode pengembangan yang digunakan yang berupa 7 langkah pengembangan

yang diadaptasi dari *Test of Scientific Literacy Skills (TOSLS) Development Process*. Langkah yang digunakan dalam penelitian ini mencakup:

- a. Mempelajari literatur tentang instrumen yang ada untuk mengidentifikasi keterampilan literasi sains.
 - b. Melakukan survei untuk mengartikulasikan keterampilan literasi sains.
 - c. Pengembangan dan pengelolaan penilaian berdasarkan keterampilan yang ditentukan.
 - d. Revisi penilaian berdasarkan analisis item dan umpan balik dari wawancara siswa.
 - e. Validasi instrumen diuji melalui penambahan siswa wawancara dan evaluasi.
 - f. Instrumen final yang dievaluasi untuk tingkat kesulitan item, item diskriminasi, dan keandalan.
 - g. Instrumen yang dikelola dalam berbagai konteks untuk menunjukkan keterampilan dan mengukur kemampuan belajar (Gormally, Brickman and Lut, 2012).
4. Penelitian yang dilakukan oleh Elisa dkk (2020) dengan judul Pengembangan Instrumen Asesmen Berbasis Keterampilan Proses Sains pada Materi Hukum-Hukum Dasar Kimia, mengembangkan sebuah instrumen asesmen berbasis keterampilan proses sains pada

materi hukum-hukum dasar kimia. Instrumen asesmen yang dikembangkan memiliki kriteria sangat layak digunakan karena menghasilkan nilai tingkat tinggi dari aspek tingkat keterbacaan, konstruksi, dan kesesuaian isi. Kesamaan penelitian ini terletak pada instrumen tes yang dikembangkan berupa instrumen tes literasi sains dan materi kimia yang diujikan. Kemudian perbedaannya terletak bentuk tes yang berupa pilihan ganda dan model pengembangan yang digunakan yaitu menggunakan model Borg dan Gall.

5. Penelitian yang dilaksanakan oleh Sartika dan Yusmaita (2020) dengan judul Pengembangan Asesmen Literasi Kimia pada Materi Hukum-Hukum Dasar Kimia dan Stoikiometri Kelas X SMA/MA bertujuan untuk membuat asesmen literasi kimia pada materi hukum-hukum dasar kimia dan stoikiometri dengan beberapa aspek penilaian yang terdiri dari aspek konten, konteks, *High Order Learning Skills* (HOLS), dan sikap. Perancangan soal dalam penelitian ini menggunakan *Model of Educational Reconstruction* yang terdiri dari tiga tahap: (1) analisis struktur konten, (2) penyelidikan empiris, dan (3) konstruksi asesmen literasi kimia. Hasil instrumen yang dibuat dalam penelitian ini masuk ke dalam kategori layak digunakan. Kesamaan penelitian ini terletak pada

instrumen tes yang dikembangkan berupa instrumen tes literasi sains dan materi kimia yang diujikan. Kemudian perbedaannya model pengembangan yang dilakukan berupa *Model of Educational Reconstruction* dan materi yang digunakan terdapat bahasan stoikiometri kimia.

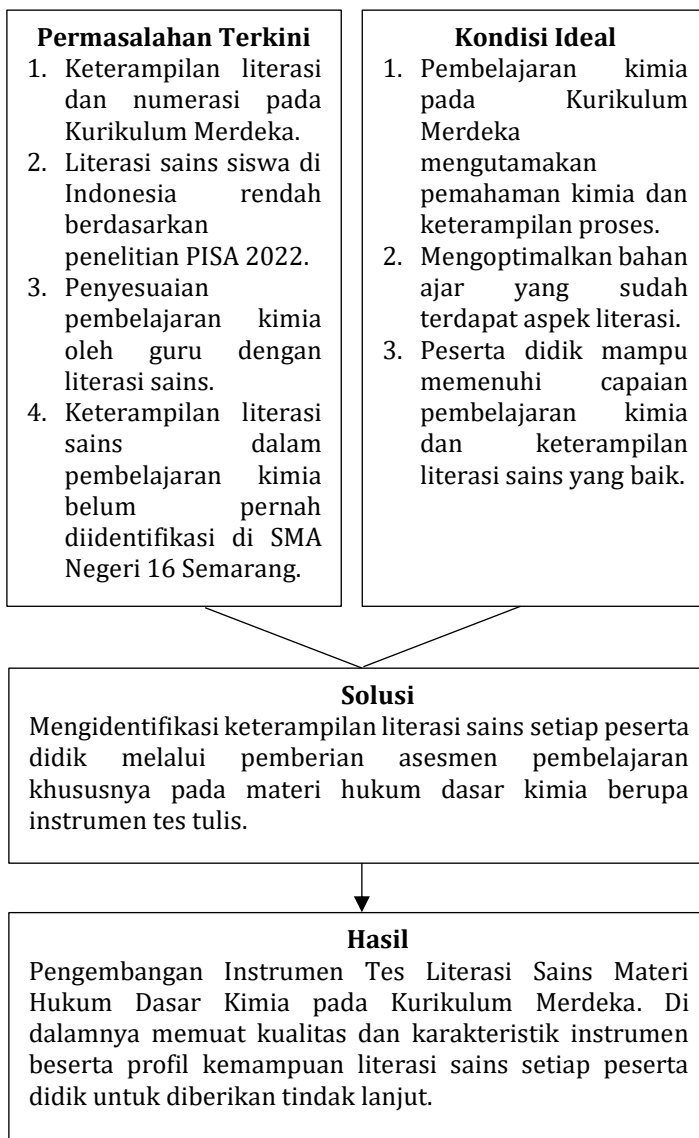
C. Kerangka Berpikir

Penelitian ini membahas mengenai keterampilan literasi sains. Keterampilan literasi sains penting dimiliki pada era pembelajaran yang menerapkan Kurikulum Merdeka karena kurikulum ini menuntut peserta didik mampu mandiri dalam belajar dan mengidentifikasi fenomena ilmiah di sekitarnya. Literasi sains membahas tentang fenomena secara ilmiah, mengevaluasi dan merancang penyelidikan ilmiah, dan menginterpretasikan data dan bukti secara ilmiah. Sehingga, hal ini sejalan dengan konsep Kurikulum Merdeka.

Permasalahan yang terjadi di satuan pendidikan yang menerapkan Kurikulum Merdeka salah satunya belum ada instrumen asesmen keterampilan literasi sains karena kurikulum ini baru diimplementasikan di beberapa tahun terakhir. Literasi sains perlu diidentifikasi untuk memberikan tindak lanjut kepada

peserta didik yang mempunyai tingkat literasi sains yang berbeda-beda. Literasi sains itu sendiri terdiri dari empat dimensi besar yang terbagi dalam tiga kompetensi utama. Kompetensi yang dimaksud ialah, setiap peserta didik mampu menjelaskan fenomena ilmiah; menafsirkan data dan bukti secara ilmiah; dan mengevaluasi dan merancang penyelidikan ilmiah. Ketiga kompetensi utama tersebut dapat diukur melalui pemberian tes tersebut. Salah satu langkah yang dapat diterapkan dalam mengidentifikasi keterampilan literasi sains melalui pengukuran.

Pengukuran dapat dilakukan melalui pemberian tes. Sebelum melakukan pengukuran, instrumen yang digunakan harus memenuhi beberapa prasyarat. Instrumen yang dipakai harus diuji kualitasnya dan diidentifikasi karakteristiknya agar sejalan dengan tujuan penelitian. Penyusunan instrumen tes yang akan diberikan disesuaikan dengan capaian dan tujuan pembelajaran dengan indikator asesmen yang akan diberikan. Diagram kerangka berpikir dapat dilihat pada Gambar 2.1.



Gambar 2.1 Diagram kerangka berpikir

BAB III

METODE PENELITIAN

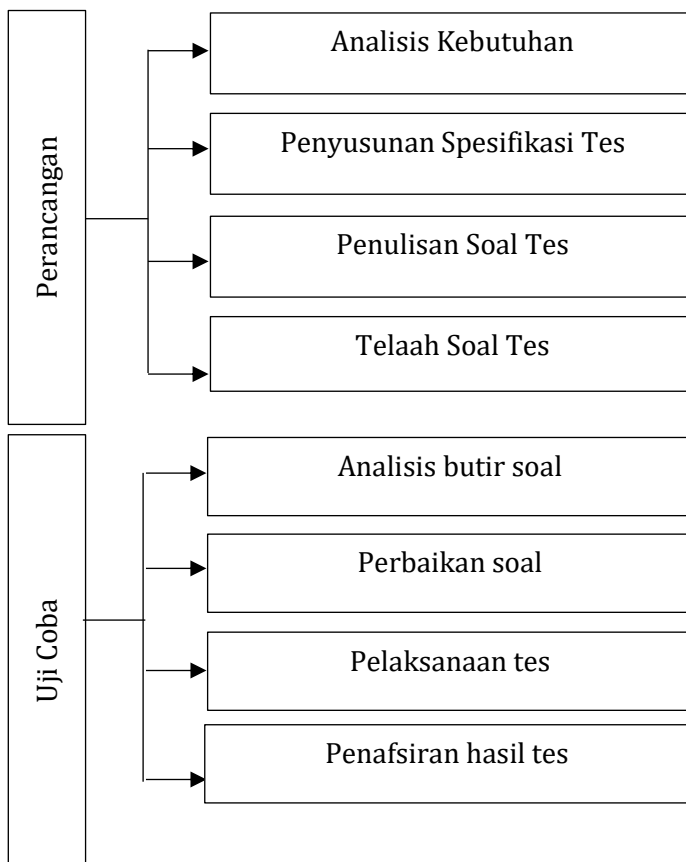
A. Model Pengembangan

Penelitian dan pengembangan atau *Research and Development* (R&D) digunakan dalam penelitian pembuatan instrumen asesmen literasi sains ini. Penelitian pengembangan sering diartikan suatu proses untuk mengembangkan dan menghasilkan suatu produk serta menguji keefektifan produk yang dihasilkan (Sugiyono, 2013). Desain penelitian ini menggunakan model penelitian pengembangan instrumen yang dikemukakan oleh Mardapi (2018) yang dimodifikasi. Produk yang dihasilkan dalam penelitian ini berupa instrumen tes literasi sains materi hukum-hukum dasar kimia.

B. Prosedur Pengembangan

Prosedur pengembangan dilaksanakan sesuai dengan langkah model pengembangan instrumen tes yang dikemukakan oleh Mardapi (2018). Adapun langkah pengembangan tes menurut Mardapi (2018) meliputi sembilan langkah yang dimodifikasi menjadi delapan langkah. Berikut merupakan bagan prosedur

pengembangan instrumen tes yang telah dimodifikasi ditunjukkan pada Gambar 3.1.



Gambar 3.1 Bagan prosedur pengembangan

Berikut merupakan tahapan prosedur pengembangan dalam penelitian ini:

1. Tahap Perancangan

Tahap awal sebelum melaksanakan uji coba instrumen yang dikembangkan terdiri dari empat langkah, di antaranya sebagai berikut:

a. Analisis kebutuhan

Kegiatan analisis kebutuhan dilakukan guna mengetahui beberapa hal yang dibutuhkan setelah analisis permasalahan. Kegiatan ini dilaksanakan sebagai langkah awal sebelum penyusunan produk agar produk yang digunakan tepat sasaran dan sesuai dengan tujuan yang diharapkan. Analisis kebutuhan dalam penelitian ini dilakukan melalui wawancara kepada guru kimia dari SMA Negeri 16 Semarang. Selain itu dilakukan observasi pada lingkungan sekolah dan survei kepada beberapa peserta didik. Permasalahan yang ada dan telah dianalisis, selanjutnya peneliti mempersiapkan spesifikasi instrumen yang akan digunakan sebagai asesmen dalam mengukur kemampuan peserta didik.

b. Penyusunan spesifikasi tes

Penyusunan spesifikasi tes mencakup beberapa kegiatan, di antaranya:

1) Menentukan tujuan tes

Pengembangan instrumen ini bertujuan untuk memberikan tes formatif bagi peserta didik, yaitu untuk mengetahui seberapa jauh keterampilan literasi sains yang dimilikinya dalam mempelajari materi hukum-hukum dasar kimia. Kegiatan penelitian ini dilaksanakan untuk mengukur aspek literasi yang diterapkan dalam implementasi Kurikulum Merdeka.

2) Menyusun kisi-kisi

Kegiatan ini digunakan sebagai pedoman dalam menulis soal supaya memiliki keseragaman jenis dan tingkat kesukaran yang sama. Kisi-kisi yang disusun dalam pembuatan instrumen tes ini disesuaikan dengan beberapa indikator yang berpedoman pada penilaian PISA 2015 dan struktur Kurikulum Merdeka. Kisi-kisi yang disusun meliputi capaian dan tujuan pembelajaran; kompetensi, aspek pengetahuan, dan konteks literasi sains; level kognitif literasi; konsep materi kimia; dan indikator asesmen.

3) Menentukan bentuk tes

Bentuk tes yang digunakan dalam pengukuran literasi sains berupa tes objektif berbentuk uraian terbatas. Hal ini bertujuan untuk mengetahui setiap langkah

prosedur penyelesaian soal dari setiap peserta didik. Dengan demikian, maka kemampuan literasi setiap individu dapat dianalisis.

c. Penulisan soal tes

Penulisan soal adalah kegiatan menguraikan indikator yang telah disusun dan mengembangkan menjadi sebuah pertanyaan yang disesuaikan dengan kisi-kisi yang telah dirancang. Kegiatan penulisan instrumen tes literasi sains dalam penelitian ini berupa soal uraian yang disusun dengan pedoman asesmen literasi sains PISA 2015 dan struktur Kurikulum Merdeka. Pada tahap ini, diawali dengan mengumpulkan berbagai informasi dan referensi terkini terkait dengan fenomena yang terjadi dalam kehidupan sehari-hari. Hal ini dilakukan agar sesuai dengan konsep literasi sains yang diukur dan dikembangkan. Selanjutnya soal disusun dan disesuaikan dengan kisi-kisi.

d. Telaah soal tes

Telaah soal dilakukan setelah pembuatan soal selesai dibuat. Kegiatan ini dilakukan guna memperbaiki soal yang masih ditemukan kesalahan atau kekurangan. Telaah soal dilakukan oleh beberapa ahli untuk memperbaiki kualitas soal.

Kegiatan telaah ini meliputi indikator literasi sains, indikator asesmen pembelajaran, dan konten sains yang disajikan. Telaah soal dari para ahli termasuk dari bagian validasi ahli.

Kegiatan validasi dilakukan oleh enam validator yang terdiri dari lima dosen ahli dan satu guru kimia. Kegiatan ini dilaksanakan sebagai langkah perbaikan soal untuk ditelaah agar soal yang dirancang berkualitas. Para validator memberikan koreksi dan masukan atas instrumen soal yang telah dirancang. Keseragaman acuan penilaian dari para validator berdasarkan Tabel 3.1.

Tabel 3.1 aspek penilaian instrumen soal

Aspek	Indikator
A (Materi)	Kebenaran konsep kimia dalam setiap butir soal.
	Kesesuaian pertanyaan dengan aspek mengidentifikasi fenomena ilmiah dan menggunakan bukti ilmiah.
	Kedalaman materi pada pertanyaan dan artikel yang disajikan.
B (Literasi Sains)	Kesesuaian pertanyaan dengan tujuan dan capaian pembelajaran.
	Kesesuaian pertanyaan dengan indikator kompetensi literasi sains.
C (Konstruksi)	Kesesuaian pertanyaan dengan indikator pengetahuan literasi sains.
	Kelengkapan instrumen tes.
	Kelengkapan pertanyaan dalam setiap indikator asesmen.

D (Tata Bahasa)	Kalimat yang digunakan komunikatif dan efektif. Kalimat yang digunakan sesuai dengan kaidah EYD.
-----------------	---

e. Analisis butir soal

Kegiatan ini dilakukan setelah menelaah semua soal yang selesai dibuat dan diberikan saran masukan dari para validator. Analisis dilakukan pada setiap butir soal, apakah sudah sesuai dengan indikator literasi sains, indikator asesmen pembelajaran, dan konten sains yang disajikan. Apabila terdapat soal yang tidak ada kesesuaian, maka dilakukan perbaikan kembali sesuai dengan arahan para validator.

f. Perbaikan soal

Kegiatan perbaikan soal dilakukan setelah memperoleh masukan dan saran dari para validator. Soal diperbaiki dan disesuaikan kembali agar tidak menyimpang dari beberapa komponen yang tercantum dalam kisi-kisi soal. Hal ini digunakan untuk mencapai tujuan yang diharapkan. Selain perbaikan, beberapa instrumen soal ada yang perlu diganti untuk penyesuaian kembali.

g. Pelaksanaan tes

Pelaksanaan tes ini dilaksanakan untuk mengukur keterampilan peserta didik dalam literasi sains khususnya dalam materi hukum dasar kimia. Kegiatan ini dilaksanakan pada kelas yang memperoleh mata pelajaran kimia pada Kurikulum Merdeka. Pelaksanaan tes dilakukan pada dua kelas dengan jumlah total 70 peserta didik.

h. Penafsiran hasil tes

Penafsiran hasil dilakukan untuk melihat bagaimana kemampuan peserta didik dalam literasi. Hasil yang diperoleh berupa data kuantitatif berupa skor setiap butir pertanyaan. Skor yang diperoleh selanjutnya dianalisis dan ditafsirkan untuk memperoleh informasi guna sebagai acuan penilaian dan identifikasi kemampuan.

C. Desain Uji Coba Produk

1. Desain Uji Coba

Produk yang dihasilkan dalam penelitian ini berupa instrumen tes literasi sains yang diuji melalui beberapa tahapan, di antaranya sebagai berikut:

a. Validasi ahli

Validasi ahli adalah sebuah kegiatan yang dilaksanakan guna memperoleh validitas produk dan nilai dari produk yang dikembangkan. Pada tahap ini, instrumen tes diserahkan kepada dosen ahli untuk divalidasi. Selain itu produk juga akan diserahkan kepada guru kimia untuk dinilai dan divalidasi.

b. Pelaksanaan Pembelajaran

Pelaksanaan pembelajaran dilakukan dengan memberikan materi hukum-hukum dasar kimia sebagai pengantar. Kegiatan ini dilaksanakan sebelum menguji coba produk yang dikembangkan.

c. Uji coba produk

Uji coba produk merupakan kegiatan uji coba rancangan produk yang telah divalidasi. Kegiatan ini dilakukan pada dua kelas dengan jumlah 70 peserta didik.

2. Subjek Coba

a. Waktu penelitian

Pelaksanaan observasi lapangan dan wawancara dilaksanakan pada semester genap tahun ajaran 2022/2023. Kemudian pelaksanaan penelitian sampai uji instrumen tes kepada peserta didik dilaksanakan pada 25 Juli – 1 Agustus 2023.

b. Tempat penelitian

Kegiatan observasi dilaksanakan di kelas X pada semester genap tahun ajaran 2022/2023. Pelaksanaan uji instrumen tes kepada peserta didik kelas XI pada semester gasal tahun ajaran 2023/2024 di SMA Negeri 16 Semarang.

3. Teknik dan Instrumen Pengumpulan Data

Teknik sampling dalam penelitian pengembangan instrumen tes ini dilakukan dengan teknik *purposive sampling*. Teknik ini merupakan teknik yang dilakukan dengan pertimbangan dan tujuan tertentu karena hasil penelitian yang diperoleh tidak akan digeneralisasikan ke populasi karena sampel tidak diambil secara acak (Sugiyono, 2013). Sampel yang diambil dalam penelitian ini adalah peserta didik kelas XI yang masuk rumpun sains IPA dan memperoleh materi kimia. Pemilihan sampel ini juga didasarkan pada persebaran peserta didik yang disesuaikan dengan aturan dan kebijakan Kurikulum Merdeka yang diterapkan di sekolah yang bersangkutan. Tujuan utama pengambilan sampel dengan teknik tersebut guna mengetahui karakteristik instrumen tes dan profil kemampuan peserta didik pada implementasi Kurikulum Merdeka.

Kegiatan pengumpulan data dalam penelitian ini disesuaikan dengan teknik tertentu guna memperoleh data yang valid. Berikut merupakan teknik dan instrumentasi pengumpulan data:

a. Observasi

Kegiatan observasi merupakan pengamatan langsung pada proses pembelajaran dan kondisi peserta didik di kelas guna mengidentifikasi permasalahan yang terjadi. Observasi dilaksanakan pada kelas X yang memperoleh materi kimia dalam implementasi Kurikulum Merdeka. Kegiatan ini dilaksanakan untuk mengidentifikasi permasalahan dan menentukan tujuan penelitian selama pembelajaran kimia di kelas agar tepat sasaran.

b. Wawancara

Wawancara merupakan studi pengantar sebelum pelaksanaan penelitian guna mengetahui berbagai masalah dan kebutuhan responden lebih lengkap dan mendalam (Sugiyono, 2013). Wawancara dilakukan kepada guru kimia di SMA Negeri 16 Semarang guna mengetahui informasi dan permasalahan yang terjadi di lapangan dan mengetahui pengalaman mengajar guru. Hal utama yang dijadikan topik pembahasan adalah masalah peserta didik yang berkaitan dengan

keterampilan literasi sains pada pembelajaran materi hukum-hukum dasar kimia.

c. Dokumentasi

Dokumentasi dilaksanakan untuk mendukung kegiatan observasi dan wawancara. Kegiatan ini dilaksanakan dengan mengumpulkan referensi dan mengamati bahan ajar yang diterapkan di sekolah yang menerapkan Kurikulum Merdeka. Bahan ajar kimia yang digunakan dalam implementasi kurikulum ini sudah memuat aspek literasi membaca dan literasi sains.

d. Instrumen Tes

Tes merupakan penggunaan alat tertentu dalam memberikan penilaian secara sistematis kemudian hasil yang diperoleh dianalisis dan dikelompokkan sesuai kategori atau perolehan nilai setiap individu. Penelitian ini dilaksanakan dengan memberikan tes sebagai bentuk asesmen pembelajaran kimia khususnya dalam mengukur keterampilan literasi sains. Keterampilan yang dimaksud khusus mengukur kemampuan dan pemahaman peserta didik pada materi hukum dasar kimia.

e. Angket

Penyebaran angket dilakukan ketika validasi instrumen sebagai tahap awal pembuatan instrumen soal. Hal ini dilakukan untuk mendapatkan koreksi dan saran atas instrumen soal yang telah dibuat. Lembar angket berisi tentang penilaian instrumen yang memuat beberapa indikator, nilai, dan kolom pemberian saran sebagaimana terdapat dalam lampiran.

4. Teknik Analisis Data

Teknik analisis data adalah jawaban atas rumusan masalah yang mendukung tercapainya tujuan penelitian. Kegiatan ini terdiri dari beberapa tahapan di antaranya sebagai berikut:

a. Analisis data hasil validitas teoretis

Validitas internal atau validitas teoretis ditentukan berdasarkan validasi dan penilaian dari beberapa ahli yang ditunjuk. Rancangan produk yang telah dibuat dalam penelitian ini dilakukan uji validitas dengan berpedoman pada model Aiken's V. Kriteria validitas teoretis dari instrumen tes literasi sains yang ideal meliputi materi, aspek literasi sains, konstruksi, dan tata bahasa. Untuk menyamakan kesepakatan ahli, maka digunakan indeks validitas

yang diusulkan oleh Aiken's V. Indeks yang dikemukakan oleh Aiken's V sebagai berikut:

$$V = \frac{\Sigma s}{n(c - 1)}$$

keterangan:

- V : indeks kesepakatan rater mengenai validitas butir
- Σs : jumlah keseluruhan skor yang ditetapkan rater
- s : skor yang ditetapkan setiap rater dikurangi skor terendah pada kategori yang digunakan ($s = r - I_0$)
- r : skor yang diberikan rater
- I_0 : Angka penilaian validitas terendah
- n : banyaknya rater
- c : Angka penilaian validitas tertinggi

Kelayakan produk ditentukan dan disesuaikan dengan hasil perhitungan indeks V dengan panduan indeks V (*Number of Category*). Angket kelayakan menggunakan *rating scale* 5 dengan jumlah penilai sebanyak 6 orang. Taraf signifikansi dalam penelitian ini adalah 5%, sehingga nilai validitas tinggi apabila

lebih dari 0,79. Kategori penilaian validitas Aiken ditunjukkan pada Tabel 3.2.

Tabel 3.2 Kategori penilaian kelayakan Aiken's V

No. of Items (m) or Raters (n)	Number of Rating Categories (c)													
	2		3		4		5		6		7			
	V	p	V	p	V	p	V	p	V	p	V	p		
2							1.00	.040	1.00	.028	1.00	.020		
3							1.00	.008	1.00	.005	1.00	.003		
3			1.00	.037	1.00	.016	.92	.032	.87	.046	.89	.029		
4					1.00	.004	.94	.008	.95	.004	.92	.006		
4			1.00	.012	.92	.020	.88	.024	.85	.027	.83	.029		
5			1.00	.004	.93	.006	.90	.007	.88	.007	.87	.007		
5	1.00	.031	.90	.025	.87	.021	.80	.040	.80	.032	.77	.047		
6			.92	.010	.89	.007	.88	.005	.83	.010	.83	.008		
6	1.00	.016	.83	.038	.78	.050	.79	.029	.77	.036	.75	.041		
7			.93	.004	.86	.007	.82	.010	.83	.006	.81	.008		
7	1.00	.008	.86	.016	.76	.045	.75	.041	.74	.038	.74	.036		
8	1.00	.004	.88	.007	.83	.007	.81	.008	.80	.007	.79	.007		
8	.88	.035	.81	.024	.75	.040	.75	.030	.72	.039	.71	.047		
9	1.00	.002	.89	.003	.81	.007	.81	.006	.78	.009	.78	.007		
9	.89	.020	.78	.032	.74	.036	.72	.038	.71	.039	.70	.040		
10	1.00	.001	.85	.005	.80	.007	.78	.008	.76	.009	.75	.010		
10	.90	.001	.75	.040	.73	.032	.70	.047	.70	.039	.68	.048		
11	.91	.006	.82	.007	.79	.007	.77	.006	.75	.010	.74	.009		
11	.82	.033	.73	.048	.73	.029	.70	.035	.69	.038	.68	.041		
12	.92	.003	.79	.010	.78	.006	.75	.009	.73	.010	.74	.008		
12	.83	.019	.75	.025	.69	.046	.69	.041	.68	.038	.67	.049		
13	.92	.002	.81	.005	.77	.006	.75	.006	.74	.007	.72	.010		
13	.77	.046	.73	.030	.69	.041	.67	.048	.68	.037	.67	.041		
14	.86	.006	.79	.006	.76	.005	.73	.008	.73	.007	.71	.006		
14	.79	.029	.71	.035	.69	.036	.68	.036	.66	.050	.66	.047		
15	.87	.004	.77	.008	.73	.010	.73	.006	.72	.007	.71	.008		
15	.80	.018	.70	.040	.69	.032	.67	.041	.65	.048	.66	.041		
16	.88	.002	.75	.010	.73	.009	.72	.008	.71	.007	.70	.010		
16	.75	.038	.69	.046	.67	.047	.66	.046	.65	.046	.65	.046		
17	.82	.006	.76	.005	.73	.008	.71	.010	.71	.007	.70	.009		
17	.76	.025	.71	.026	.67	.041	.66	.036	.65	.044	.65	.039		
18	.83	.004	.75	.006	.72	.007	.71	.007	.70	.007	.69	.010		
18	.72	.048	.69	.030	.67	.036	.65	.040	.64	.042	.64	.044		
19	.79	.010	.74	.008	.72	.006	.70	.009	.70	.007	.68	.009		
19	.74	.032	.68	.033	.65	.050	.64	.044	.64	.040	.63	.048		
20	.80	.006	.72	.009	.70	.010	.69	.010	.68	.010	.68	.008		
20	.75	.021	.68	.037	.65	.044	.64	.048	.64	.038	.63	.041		
21	.81	.004	.74	.005	.70	.010	.69	.008	.68	.010	.68	.009		
21	.71	.039	.67	.041	.65	.039	.64	.038	.63	.048	.63	.045		
22	.77	.008	.73	.006	.70	.008	.68	.009	.67	.010	.67	.008		
22	.73	.026	.66	.044	.65	.035	.64	.041	.63	.046	.62	.049		
23	.78	.005	.72	.007	.70	.007	.68	.007	.67	.010	.67	.009		
23	.70	.047	.65	.048	.64	.046	.63	.045	.63	.044	.62	.043		
24	.79	.003	.71	.008	.69	.006	.68	.008	.67	.010	.66	.010		
24	.71	.032	.67	.030	.64	.041	.64	.035	.62	.041	.62	.046		
25	.76	.007	.70	.009	.68	.010	.67	.009	.66	.009	.66	.009		
25	.72	.022	.66	.033	.64	.037	.63	.038	.62	.039	.61	.049		

b. Analisis Kualitas Instrumen Tes

Instrumen tes yang dikembangkan akan dianalisis kembali setelah dilakukan uji validitas teoretis dari para ahli. Saran dan masukan dari ahli akan diolah dan diperoleh data yang akan dianalisis.

Data yang diperoleh tersebut akan diolah menggunakan Model Rasch berbantuan *software Ministep* untuk mengetahui kualitas dan karakteristik butir instrumen soal. Analisis kualitas instrumen tes dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1) Uji Unidimensi

Analisis uji unidimensi menunjukkan bagaimana uji ini mengevaluasi banyak sifat atau dimensi (Ilfiandra *et al.*, 2022). Analisis ini merupakan salah satu syarat teori responsi butir, jika uji ini tidak dilakukan maka invariansi butir tes tidak akan terpenuhi dan bertentangan dengan tujuan teori responsi butir. Apabila butir tes yang diukur lebih dari satu dimensi, maka jawaban yang dihasilkan berupa kombinasi dari beberapa kemampuan peserta tes (Sudaryono, 2011).

Uji unidimensi dalam penelitian ini bertujuan untuk mengetahui instrumen yang dikembangkan dapat mengukur satu dimensi atau satu indikator yang diukur. Uji dimensi dalam penelitian ini berbantuan *software Ministep*. Hasil uji unidimensi dapat diketahui dari *output tables 23* pada bagian *Raw Variance Explained by Measure*. Bagian *Raw Variance* ini menggunakan

unidimensionalitas 20%, yang artinya batas minimum unidimensi yang harus terpenuhi. Kemudian untuk ketentuan dan batas unidimensi Model Rasch tercantum pada Tabel 3.3.

Tabel 3.3 Interpretasi *Raw Variance Explained by Measure*

No.	Rentang	Kategori
1.	20 – 40 %	Cukup
2.	40 – 60 %	Baik
3.	> 60%	Sangat baik

(Boone, Yale and Staver, 2014)

2) Uji Validitas Empiris

Validitas empiris atau validitas eksternal dalam penelitian ini menggunakan *Rasch Model* dengan bantuan *software Ministep*. Pengujian validitas dapat diketahui dengan melihat item fit. Uji validitas menggunakan model ini mempunyai beberapa kriteria sesuai pada Tabel 3.4 (Sumintono, 2016)

Tabel 3.4 Kriteria validitas butir soal

No.	Acuan	Nilai Batas
1.	<i>Outfit mean square (MNSQ)</i>	$0,5 < \text{MNSQ} < 1,5$
2.	<i>Outfit Z-standard</i>	$-2,0 < \text{ZSTD} < +2,0$
3.	<i>Point Measure Correlation</i>	$0,4 < \text{Pt Mean Corr} < 0,85$

(Sumintono dan Widhiarso, 2015)

Setiap butir soal yang telah dilakukan uji validitas akan diperoleh hasil yang disesuaikan dengan kriteria tersebut. Instrumen tes dapat diketahui valid atau tidak valid digunakan. Instrumen valid digunakan apabila butir soal memenuhi ketiga acuan atau kategori tersebut. Jika butir soal hanya memenuhi dua acuan, yaitu *Outfit* MNSQ dan *Outfit* ZSTD, maka masih bisa diterima dan dinyatakan valid asalkan nilai *Pt Mean Corr* tidak negatif.

3) Uji Reliabilitas

Alat ukur dapat digunakan berkali-kali dengan hasil yang sama berarti alat tersebut telah memenuhi uji reliabilitas. Uji ini dapat menunjukkan hasil konsistensi alat ukur (Widi, 2011). Reliabilitas instrumen dalam penelitian ini diukur menggunakan Model Rasch dengan bantuan *software Ministep. Output* yang dihasilkan pada *software* ini menampilkan beberapa nilai reliabilitas, di antaranya *Person Reliability*, *Item Reliability*, dan nilai *Alpha Cronbach*. *Person Reliability* yaitu konsistensi jawaban peserta didik dalam menjawab soal, *Item Reliability* berarti kualitas item tes yang diujikan, dan nilai *Alpha*

Cronbach yaitu interaksi antara konsistensi peserta didik dalam menjawab butir soal tes yang diujikan secara keseluruhan (Sumintono dan Widhiarso, 2015). Interpretasi nilai uji reliabilitas berdasarkan pada Tabel 3.5 dan Tabel 3.6.

Tabel 3.5 Interpretasi nilai *Person Reliability* dan *Item Reliability*

No.	Rentang	Kategori
1.	< 0,67	Lemah
2.	0,67 – 0,80	Cukup
3.	0,80 – 0,90	Bagus
4.	0,91 – 0,94	Bagus sekali
5.	> 0,94	Istimewa

Tabel 3.6 Nilai *Alpha Cronbach*

No.	Rentang	Kategori
1.	< 0,5	Buruk
2.	0,5 – 0,6	Jelek
3.	0,6 – 0,7	Cukup
4.	0,7 – 0,8	Bagus
5.	> 0,8	Bagus sekali

(Sumintono dan Widhiarso, 2015)

Interaksi peserta didik dalam menjawab item soal juga dapat diketahui melalui nilai *Separation*. Nilai *Separation* mampu mengelompokkan dan membagi *person* dan *item*. Nilai *Separation* tinggi berarti kualitas instrumen semakin bagus. Identifikasi kelompok *Item-Person*

dapat dilihat melalui pengelompokkan secara teliti yang dimaksud dengan pemisahan strata:

$$H = \frac{[(4xseparation)+1]}{3} \quad (3.1)$$

Melalui hasil perhitungan nilai H, maka dapat diketahui kemampuan responden berdasarkan kelompok pemisahannya.

d. Analisis Karakteristik Instrumen Tes

Analisis karakteristik instrumen dilakukan berdasar pada skor mentah yang diperoleh dari responden. Karakteristik instrumen yang akan dianalisis meliputi butir soal yang akan diolah menggunakan Model Rasch, sehingga akan diketahui kemampuan peserta didik dalam menjawab soal tes.

1) Analisis Kesulitan Butir Soal

Analisis kesulitan butir soal dapat diketahui melalui *output tables* 13 pada bagian *Item Measure software Ministep*. Pada bagian ini akan diketahui nilai logit dari setiap butir soal yang sedang diolah. Klasifikasi kesukaran butir soal pada Model Rasch berdasarkan pada nilai *Measure* logit dan Simpangan Baku (SD). Berikut merupakan klasifikasi kesulitan butir soal yang ditunjukkan pada Tabel 3.7.

Tabel 3.7 Klasifikasi kesulitan butir soal

No.	Indikator	Interpretasi
1.	Measure logit > SD logit	Sangat sukar
2.	$0 \leq \text{Measure logit} \leq \text{SD logit}$	Sukar
3.	$-\text{SD logit} \leq \text{Measure logit} \leq 0$	Sedang
4.	Measure logit < - SD logit	Mudah

(Sumintono dan Widhiarso, 2015)

Kemampuan butir soal dalam mengukur kemampuan peserta didik juga dapat dilihat pada nilai SE atau *Standard Error of Item* dengan nilai SE < 0,5–1,00 (Sumintono dan Widhiarso, 2015). Nilai SE dapat diketahui pada *output tables* 3.1 pada bagian *Summary Statistics* pada *software Ministep*. Pada bagian ini dapat menentukan pengelompokan tingkat kesulitan butir soal dengan melihat nilai separasi.

2) Analisis Butir Soal yang Bias

Sebuah pengukuran dikatakan valid apabila tidak terdapat bias. Suatu instrumen dapat dikatakan bias apabila salah satu individu yang memiliki karakteristik tertentu lebih diuntungkan daripada individu lain yang memiliki karakteristik yang berbeda. Pada pemodelan Rasch, pendeteksi bias disebut dengan deteksi DIF (*Differential Item*

Functional) atau keberfungsian butir diferensial. Suatu butir tes dikatakan mengandung bias apabila nilai probabilitas butirnya di bawah 5% atau 0,05. Nilai probabilitas ini dapat dilihat pada *output tables* 30 yaitu bagian Item: DIF *between/within*.

e. Analisis Profil Individu

Analisis kemampuan individu penting dilaksanakan dalam setiap kegiatan pembelajaran, sebagai bahan evaluasi dari kegiatan belajar mengajar. Analisis ini dilakukan dengan mengidentifikasi kemampuan individu setelah dilakukan pengukuran. Tujuan analisis dalam penelitian ini untuk mengetahui pemahaman, karakteristik atau profil setiap peserta didik dalam mempelajari suatu materi. Melalui analisis abilitas ini, maka guru dapat mengidentifikasi setiap kemampuan peserta didik yang tinggi dan rendah, peserta didik dengan pola respons berbeda, maupun peserta didik yang melakukan kerja sama.

1) Analisis *Wright Map*

Parameter yang digunakan seperti halnya untuk mengetahui ketepatan item yaitu pada

outfit-MNSQ, *outfit-ZSTD*, dan *Point Measure Correlation* (Sumintono, 2016). Analisis Peta *Wright (Person-Item Map)* merupakan suatu peta yang menggambarkan sebaran kemampuan peserta didik atau responden dan sebaran tingkat kesulitan soal dengan skala yang sama (Sumintono dan Widhiarso, 2015). Peta *Wright* sebelah kiri menggambarkan abilitas peserta didik atau *Person* sedangkan Peta *Wright* sebelah kanan menjelaskan sebaran nilai logit atau *Item*.

2) Analisis *Scalogram*

Scalogram digunakan untuk mengetahui skala kemampuan setiap peserta didik dari yang tertinggi ke terendah. *Scalogram* juga dipakai untuk mengidentifikasi pola jawaban dari peserta didik. Hal ini bertujuan untuk memudahkan analisis responden berdasarkan kemampuannya dalam menyelesaikan butir soal dengan tingkat kesulitan yang berbeda.

f. Analisis Implementasi Instrumen Penelitian

Analisis ini dilakukan guna mengetahui keterampilan literasi sains pada hukum-hukum dasar kimia dari 70 peserta didik. Analisis ini dilaksanakan

sebagai penentu pemberian tindak lanjut bagi setiap individu karena didasarkan pada fakta hasil pengukuran. Tingkat keterampilan literasi sains dilihat dari kemampuan mengerjakan setiap butir soal yang diujikan. Tingkat kompetensi peserta didik dalam literasi sains terbagi menjadi empat, yaitu perlu intervensi khusus; minimal atau dasar; baik atau cakap; dan mahir. Skor yang diperoleh dari hasil pengukuran kemudian dianalisis untuk memberikan tindak lanjut yang sesuai. Skor mentah yang diperoleh dapat dihitung melalui rumus berikut:

$$\text{Skor: } \frac{\text{total skor}}{\text{total skor maksimal}} \times 100 =$$

Berikut merupakan kategori pemberian tindak lanjut berdasarkan perolehan skor yang ditunjukkan pada Tabel 3.8.

Tabel 3.8 Kategori Pemberian Tindak Lanjut dalam Literasi Sains

No.	Skor	Indikator
1.	<25	Intervensi khusus
2.	$25 \leq x < 50$	Minimal/dasar
3.	$50 \leq x < 75$	Baik/cakap
4.	$75 < x \leq 100$	Mahir

(Firdaus and Asmali, 2021)

BAB IV

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Pengembangan Produk Awal

Penelitian pengembangan instrumen tes literasi sains ini membahas tentang materi hukum-hukum dasar kimia yang diterapkan pada Kurikulum Merdeka. Penyusunan instrumen ini berdasarkan metode pengembangan oleh Mardapi (2018) yang telah dimodifikasi. Tahapan pengembangannya terbagi menjadi dua pokok pembahasan, yaitu tahap perancangan dan uji coba. Pada tahap perancangan, terdiri dari analisis kebutuhan, penyusunan spesifikasi tes, penulisan soal tes, dan telaah soal tes. Kemudian pada tahap uji coba instrumen meliputi analisis butir soal, perbaikan soal, pelaksanaan tes, dan penafsiran hasil tes. Validasi instrumen dilakukan melalui dua tahap, yaitu dengan validitas teoretis dan validitas empiris. Validitas teoretis dilakukan oleh enam validator untuk diberikan penilaian yang digunakan sebagai acuan perbaikan instrumen yang telah dirancang sebelum dilakukan uji coba. Validitas empiris digunakan untuk mengetahui kualitas dan karakteristik instrumen yang

dikembangkan, serta mengetahui hasil analisis profil keterampilan literasi sains setiap individu.

Pelaksanaan penelitian ini dimulai dengan melakukan analisis kebutuhan melalui kegiatan wawancara, observasi, dokumentasi, dan survei beberapa peserta didik sebelum mengembangkan instrumen yang dimaksud. Berdasarkan kegiatan analisis kebutuhan, diperoleh hasil bahwa objek penelitian yang dituju belum pernah diberikan penilaian keterampilan literasi sains. Instrumen penelitian ini dikembangkan digunakan untuk mengukur keterampilan literasi sains dengan berpedoman pada pengembangan instrumen tes oleh PISA 2015. Selain itu, instrumen ini juga disesuaikan dengan karakteristik Kurikulum Merdeka yang merujuk pada capaian pembelajaran kimia sub materi hukum-hukum dasar kimia dan mengacu pada Taksonomi Bloom revisi.

Produk akhir dari penelitian ini berupa 15 butir soal yang digunakan untuk mengukur keterampilan literasi sains. Kisi-kisi dan jawaban dari butir soal yang dikembangkan sudah disesuaikan dengan capaian pembelajaran materi hukum-hukum dasar kimia. Butir soal yang telah dikembangkan diharapkan dapat dijadikan sebagai bahan analisis pembelajaran dari

penerapan Kurikulum Merdeka yang baru diterapkan beberapa tahun terakhir. Pengembangan instrumen literasi sains ini juga merupakan bagian dari aplikasi pembelajaran Kurikulum Merdeka yang mengutamakan aspek literasi dan numerasi.

Tahap awal penyusunan instrumen ini adalah perancangan. Tahap ini dimulai dengan menyusun spesifikasi tes, yaitu menentukan tujuan tes, kisi-kisi, dan bentuk tes. Tujuan penyusunan instrumen ini digunakan sebagai tes formatif untuk mengukur keterampilan literasi sains. Kemudian penyusunan kisi-kisi digunakan untuk menyamakan indikator dan tingkat kesulitan setiap butir soal. Bentuk tes dalam penelitian pengembangan instrumen tes ini berupa soal uraian terbatas. Pada tahap kedua perancangan adalah penyusunan butir soal. Kegiatan ini disesuaikan dengan kisi-kisi yang sudah disusun yang di dalamnya memuat capaian dan tujuan pembelajaran; kompetensi, aspek pengetahuan, dan konteks literasi sains; level kognitif; konsep kimia; dan indikator asesmen. Butir soal merupakan penjabaran dari indikator asesmen yang berpedoman pada penyusunan asesmen literasi sains dan Kurikulum Merdeka. Selanjutnya tahap ketiga

adalah menelaah soal kemudian memperbaiki soal setelah dilakukan penilaian oleh para validator.

Kegiatan penilaian instrumen soal oleh validator merupakan bagian dari tahap validasi secara teoretis. Validator dalam pengembangan instrumen ini terdiri dari lima dosen ahli dan satu guru kimia. Dosen ahli dan guru kimia melakukan penilaian yang meliputi, materi, aspek literasi sains, konstruksi soal, dan tata bahasa yang digunakan. Data yang diperoleh dari penilaian para ahli akan diolah menggunakan Aiken's V. Kemudian pada tahap uji validasi dari validator juga akan memperoleh saran dan kritikan yang kemudian dianalisis untuk direvisi. Kegiatan revisi atau perbaikan dari validator hanya pada bagian butir soal yang mendapat koreksi. Setelah itu, butir soal disusun ulang untuk disempurnakan.

Pada saat uji validitas teoretis, data yang diperoleh diolah dengan formula Aiken yang disesuaikan dengan formula Aiken. Berdasarkan analisis indeks Aiken, instrumen layak digunakan apabila memperoleh nilai 0,79 dengan taraf signifikansi 5%, dengan jumlah penilai sebanyak 6 orang yang menggunakan 5 rating *scale*. Hasil analisis validitas teoretis dari dosen ahli disajikan pada Tabel 4.1.

Tabel 4.1 Hasil analisis validitas teoretis menggunakan formula Aiken's V

No.	Aspek	raters						V	Ket.
		R1	R2	R3	R4	R5	R6		
1	A1	4	4	4	5	5	5	0,875	valid
	A2	4	4	5	4	4	5	0,833	valid
	A3	4	5	4	4	4	5	0,833	valid
	B1	4	4	4	4	5	5	0,833	valid
	B2	4	4	4	4	5	5	0,833	valid
	B3	4	5	4	4	4	5	0,833	valid
	C1	4	4	5	5	4	5	0,875	valid
	C2	4	4	4	5	4	5	0,833	valid
	D1	4	5	4	5	4	5	0,875	valid
D2	4	5	5	5	4	5	0,917	valid	
2	A1	4	5	4	4	4	5	0,833	valid
	A2	4	4	5	4	4	5	0,833	valid
	A3	4	4	4	5	4	5	0,833	valid
	B1	4	5	5	4	4	5	0,875	valid
	B2	4	5	4	4	4	5	0,833	valid
	B3	4	5	4	4	4	5	0,833	valid
	C1	4	4	5	5	4	5	0,875	valid
	C2	4	4	5	5	4	5	0,875	valid
	D1	4	5	4	5	4	5	0,875	valid
D2	4	5	5	5	4	5	0,917	valid	
3	A1	4	4	5	5	4	5	0,875	valid
	A2	4	4	5	5	4	5	0,875	valid
	A3	4	4	4	4	5	5	0,833	valid
	B1	4	4	4	5	4	5	0,833	valid
	B2	4	4	4	4	5	5	0,833	valid
	B3	4	4	4	4	5	5	0,833	valid
	C1	4	5	5	5	4	5	0,917	valid

No.	Aspek	raters						V	Ket.
		R1	R2	R3	R4	R5	R6		
	C2	4	5	4	5	4	5	0,875	valid
	D1	4	4	4	5	4	5	0,833	valid
	D2	4	4	5	5	4	5	0,875	valid
4	A1	4	5	4	5	4	5	0,875	valid
	A2	5	5	4	5	4	5	0,917	valid
	A3	4	5	4	5	4	5	0,875	valid
	B1	4	3	4	5	5	5	0,833	valid
	B2	4	4	4	5	4	5	0,833	valid
	B3	4	5	4	5	4	5	0,875	valid
	C1	4	4	5	5	4	5	0,875	valid
	C2	4	4	4	5	4	4	0,792	valid
	D1	4	4	4	5	4	5	0,833	valid
D2	4	5	5	5	4	5	0,917	valid	
5	A1	5	4	4	5	4	5	0,875	valid
	A2	5	4	4	4	4	5	0,833	valid
	A3	4	4	4	4	5	5	0,833	valid
	B1	5	4	5	5	4	5	0,917	valid
	B2	4	5	4	4	4	5	0,833	valid
	B3	4	5	4	5	4	5	0,875	valid
	C1	4	4	5	4	4	5	0,833	valid
	C2	4	4	4	5	4	5	0,833	valid
	D1	4	5	4	4	4	5	0,833	valid
D2	4	5	5	5	4	5	0,917	valid	
6	A1	5	5	5	4	4	5	0,917	valid
	A2	4	5	5	4	4	5	0,875	valid
	A3	5	5	4	5	4	5	0,917	valid
	B1	5	4	5	4	4	5	0,875	valid
	B2	4	4	4	4	5	5	0,833	valid
	B3	5	4	4	4	4	5	0,833	valid

No.	Aspek	raters						V	Ket.
		R1	R2	R3	R4	R5	R6		
	C1	4	5	5	4	4	5	0,875	valid
	C2	4	5	4	4	4	5	0,833	valid
	D1	4	5	4	4	4	5	0,833	valid
	D2	4	5	5	5	4	5	0,917	valid
7	A1	4	4	4	5	4	5	0,833	valid
	A2	4	4	5	5	4	5	0,875	valid
	A3	4	4	4	4	5	5	0,833	valid
	B1	4	5	5	5	4	5	0,917	valid
	B2	4	5	4	5	4	5	0,875	valid
	B3	4	5	4	4	4	5	0,833	valid
	C1	4	4	5	5	4	5	0,875	valid
	C2	4	4	4	5	4	5	0,833	valid
	D1	5	5	4	5	4	5	0,917	valid
	D2	4	5	5	5	4	5	0,917	valid
8	A1	4	4	4	4	5	5	0,833	valid
	A2	4	4	5	4	4	5	0,833	valid
	A3	4	4	5	4	4	5	0,833	valid
	B1	4	5	4	4	4	5	0,833	valid
	B2	4	4	4	4	5	5	0,833	valid
	B3	4	4	4	4	5	5	0,833	valid
	C1	4	5	5	4	4	5	0,875	valid
	C2	4	5	4	4	4	5	0,833	valid
	D1	4	4	4	4	5	5	0,833	valid
	D2	4	4	5	4	4	5	0,833	valid
9	A1	4	4	4	5	4	5	0,833	valid
	A2	4	4	4	5	4	5	0,833	valid
	A3	4	5	4	5	4	5	0,875	valid
	B1	4	5	5	5	4	5	0,917	valid
	B2	4	5	5	5	4	5	0,917	valid

No.	Aspek	raters						V	Ket.
		R1	R2	R3	R4	R5	R6		
	B3	4	5	4	5	4	5	0,875	valid
	C1	4	4	5	5	4	5	0,875	valid
	C2	4	4	4	5	4	5	0,833	valid
	D1	4	4	4	5	4	5	0,833	valid
	D2	4	4	5	5	4	5	0,875	valid
	10	A1	4	5	4	5	4	5	0,875
A2		4	5	4	5	4	5	0,875	valid
A3		4	5	4	5	4	5	0,875	valid
B1		4	4	5	5	4	5	0,875	valid
B2		4	4	4	5	4	5	0,833	valid
B3		4	5	4	5	4	5	0,875	valid
C1		4	5	5	5	4	5	0,917	valid
C2		4	5	4	5	4	4	0,833	valid
D1		4	4	4	5	4	5	0,833	valid
D2	4	4	5	5	4	5	0,875	valid	
11	A1	4	5	4	5	4	5	0,875	valid
	A2	5	5	5	5	4	5	0,958	valid
	A3	5	4	5	5	4	5	0,917	valid
	B1	4	4	5	5	4	5	0,875	valid
	B2	5	5	5	5	4	5	0,958	valid
	B3	4	4	4	5	4	5	0,833	valid
	C1	4	4	5	5	3	5	0,833	valid
	C2	4	4	4	5	4	5	0,833	valid
	D1	4	4	5	5	4	5	0,875	valid
D2	4	5	5	5	4	5	0,917	valid	
12	A1	5	4	5	4	4	5	0,875	valid
	A2	4	4	4	5	4	5	0,833	valid
	A3	4	5	5	4	4	5	0,875	valid
	B1	4	5	5	5	4	5	0,917	valid

No.	Aspek	raters						V	Ket.
		R1	R2	R3	R4	R5	R6		
	B2	4	5	4	4	4	5	0,833	valid
	B3	5	5	4	4	4	5	0,875	valid
	C1	4	5	5	4	4	5	0,875	valid
	C2	5	5	4	4	4	5	0,875	valid
	D1	4	4	5	4	4	5	0,833	valid
	D2	4	4	5	4	4	5	0,833	valid
	13	A1	4	5	4	4	4	5	0,833
A2		4	5	5	4	4	5	0,875	valid
A3		4	4	4	4	5	5	0,833	valid
B1		4	4	4	4	5	5	0,833	valid
B2		4	4	4	4	5	5	0,833	valid
B3		4	4	4	4	5	5	0,833	valid
C1		4	4	5	4	4	5	0,833	valid
C2		4	5	4	4	4	4	0,792	valid
D1		4	4	5	4	4	5	0,833	valid
D2	4	5	5	4	4	5	0,875	valid	
14	A1	4	4	4	4	5	5	0,833	valid
	A2	4	4	4	4	5	5	0,833	valid
	A3	4	4	4	4	5	5	0,833	valid
	B1	4	5	4	4	5	5	0,875	valid
	B2	4	4	4	4	5	5	0,833	valid
	B3	4	4	4	4	5	5	0,833	valid
	C1	4	4	5	4	4	5	0,833	valid
	C2	4	4	4	4	5	4	0,792	valid
	D1	4	4	5	4	4	5	0,833	valid
D2	4	5	5	4	4	5	0,875	valid	
15	A1	4	5	5	4	4	5	0,875	valid
	A2	4	4	4	4	5	5	0,833	valid
	A3	5	4	4	4	5	5	0,875	valid

No.	Aspek	raters						V	Ket.
		R1	R2	R3	R4	R5	R6		
	B1	4	4	5	4	4	5	0,833	valid
	B2	4	5	4	4	4	5	0,833	valid
	B3	5	4	4	4	4	5	0,833	valid
	C1	4	4	5	4	4	5	0,833	valid
	C2	4	4	4	4	5	5	0,833	valid
	D1	4	5	5	4	4	5	0,875	valid
	D2	4	5	5	4	4	5	0,875	valid

Berdasarkan Tabel 4.1 yang telah dipaparkan, semua butir soal sejumlah 15 soal valid dan layak digunakan. Soal yang telah disusun dinyatakan valid karena sudah sesuai dengan indeks Aiken yang mempunyai nilai $V \geq 0,79$ dengan jumlah validator sebanyak enam dengan aspek penilaian yang meliputi materi, literasi sains, konstruksi, dan tata bahasa. Pada Tabel 4.2 kode yang tertera merupakan aspek penilaian para validator yang digunakan sebagai pedoman penilaian yang berisi beberapa indikator agar memiliki persepsi yang sama dalam memberikan penilaian.

Tabel 4.2 Kriteria penilaian validator

Aspek Penilaian	
A (Materi)	1 Kebenaran konsep kimia dalam setiap butir soal.
	2 Kesesuaian pertanyaan dengan aspek mengidentifikasi fenomena ilmiah dan menggunakan bukti ilmiah.
	3 Kedalaman materi pada pertanyaan dan artikel yang disajikan.
B (Literasi Sains)	1 Kesesuaian pertanyaan dengan tujuan dan capaian pembelajaran.
	2 Kesesuaian pertanyaan dengan indikator kompetensi literasi sains.
	3 Kesesuaian pertanyaan dengan indikator pengetahuan literasi sains.
C (Konstruksi)	1 Kelengkapan instrumen tes.
	2 Kelengkapan pertanyaan dalam setiap indikator asesmen.
D (Tata Bahasa)	1 Kalimat yang digunakan komunikatif dan efektif.
	2 Kalimat yang digunakan sesuai dengan kaidah EYD.

Tahap selanjutnya adalah memperbaiki setiap butir soal yang memperoleh saran dan kritikan dari para validator. Berikut merupakan Tabel 4.3 yang menunjukkan butir soal dengan revisi.

Tabel 4.3 Daftar soal yang memperoleh saran validator

Tindakan	Nomor soal
Revisi	1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13,14,15
Tanpa revisi	-
Tidak digunakan	-

Saran yang diberikan validator secara umum meliputi perbaikan kisi-kisi, perbaikan konten sains yang disajikan, baik berupa narasi bacaan, gambar, data percobaan, maupun grafik. Perbaikan instrumen dilakukan pula pada kunci jawaban setiap butir soal yang masih belum tepat. Penulisan Produk instrumen tes literasi sains pada materi hukum-hukum dasar kimia direvisi setelah mendapat saran dan kritikan. Soal disusun ulang agar sesuai dengan tujuan yang diharapkan sebelum dilakukan uji coba. Soal literasi sains itu sendiri meliputi tiga aspek utama, yaitu kemampuan dalam menjelaskan fenomena ilmiah; menafsirkan data dan bukti secara ilmiah; mengevaluasi dan merancang penyelidikan ilmiah. Pada setiap kompetensi terbagi kembali menjadi tiga aspek pengetahuan, yaitu berupa pengetahuan konten, prosedural, dan epistemik. Berikut merupakan Tabel 4.4 yang menunjukkan contoh soal yang mewakili ketiga aspek literasi sains.

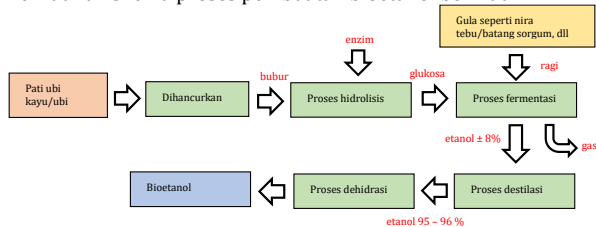
Tabel 4.4 Contoh soal setiap aspek literasi sains

No.	Identitas asesmen	
	Kompetensi	Menjelaskan fenomena
	Aspek	Pengetahuan prosedural
1.	konteks	Perkembangan Iptek
	Level Kognitif	L2
	Konsep kimia	Bioetanol

kompetensi Mendeskripsikan peran penambahan suatu zat pada skema proses kimia dan menuliskan ciri serta persamaan kimianya

Pertanyaan

Perhatikan skema proses pembuatan bioetanol berikut!



Sumber: <http://pertanian-mesuji.id/nipah-sebagai-sumber-energi-alternatif-terbarukan/proses-pembuatan-bioetanol/>

Bioetanol merupakan salah satu bahan bakar alternatif yang digunakan untuk mengatasi permasalahan bahan bakar minyak bumi yang semakin terbatas. Bioetanol diproduksi dari bahan-bahan organik terbarukan seperti tanaman atau biomassa, sehingga membantu mengurangi ketergantungan pada sumber energi fosil yang terbatas. Hal ini dapat membantu mengurangi emisi gas rumah kaca dan mengatasi perubahan iklim. Bioetanol (C_2H_5OH) dapat dibuat dengan memanfaatkan komponen pati pada tanaman yang diubah menjadi gula kemudian difermentasikan dengan ragi.

Pada skema proses tersebut ditambahkan ragi, bagaimana peran ragi dalam proses pembuatan bioetanol? Kemudian apa ciri reaksi kimia yang terjadi pada saat proses fermentasi? Buktikan dengan menunjukkan persamaan reaksi fermentasi untuk mendukung jawabanmu!

Identitas asesmen

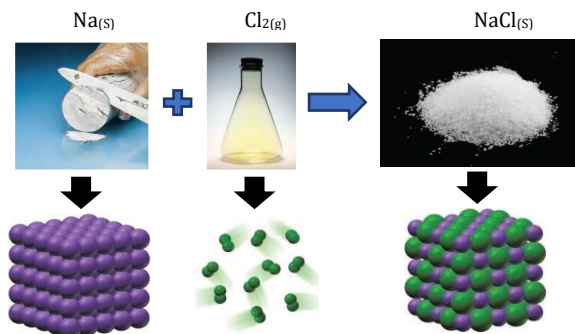
Kompetensi	Mengevaluasi penyelidikan ilmiah
Aspek	Pengetahuan prosedural
konteks	Sumber daya alam
Level Kognitif	L2
Konsep kimia	Pembuatan garam NaCl dari air laut
Kompetensi	Menentukan kadar garam dari fenomena alam pembentukan garam

2.

Pertanyaan

Air laut menyimpan potensi senyawa kimia yang menarik, yaitu garam. Garam yang terdapat dalam air laut memiliki rasa yang asin. Air laut yang asin karena terdapat ion natrium dan ion klorida yang bereaksi menjadi natrium klorida ($NaCl$). Ion natrium berasal dari batuan mineral albit ($NaAlSi_3O_8$) yang terekstrak oleh air hujan asam yang terbawa ke lautan. Sedangkan ion klorida berasal dari gas HCl emisi dari letusan gunung merapi yang meletus sejak dahulu

kemudian bereaksi dengan air dan berubah menjadi fasa larutan HCl.



Sumber: Buku *Chemistry a Molecular Approach Fifth Edition* (Nivaldo J. Tro, 2020)

Pak Toni hidup di pesisir. Selain menjadi nelayan, ia juga menjadi petani garam. Ia memanfaatkan air laut untuk membuat garam dapur. Apabila ia mengambil air laut sebanyak 250 mL dengan diketahui konsentrasi larutan 0,2 M, berapakah kadar garam NaCl dalam air laut tersebut?

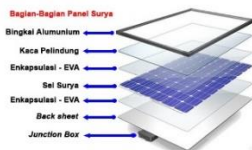
(Ar Na = 23 gr/mol, Ar Cl = 35,45 gr/mol)

Identitas asesmen

Kompetensi	Menginterpretasi data
Aspek	Pengetahuan epistemik
konteks	Perkembangan Iptek
Level Kognitif	L3
Konsep kimia	Hukum Proust
Kompetensi	Meramalkan hukum Proust melalui fenomena dalam kehidupan sehari-hari

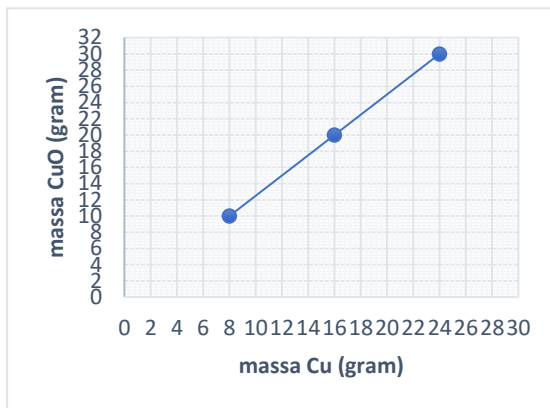
Pertanyaan

3. Panel surya fotovoltaik merupakan teknologi pengubahan energi dari sinar matahari menjadi energi listrik secara langsung. Panel surya fotovoltaik terdiri dari sel surya fotovoltaik, yang terbuat dari bahan semikonduktor seperti silikon. Ketika sinar matahari mengenai sel surya, energi cahaya diubah menjadi energi listrik. Panel surya ini menggunakan katalisator oksida tembaga (CuO) untuk membantu meningkatkan efisiensi konversi energi surya menjadi listrik.



Ket: panel surya fotovoltaik

Katalisator panel surya ini memanfaatkan oksida tembaga. Oksida tembaga terdiri dari unsur oksigen dan tembaga yang memiliki rasio massa yang tetap berdasarkan Hukum Proust. Apabila dilakukan percobaan menggunakan sampel tembaga A, B, dan C berbeda ukuran sebelum diterapkan sebagai katalisator, maka akan menghasilkan nilai berdasarkan grafik sebagai berikut:



Grafik nilai massa Cu dan massa CuO

Dengan menganalisis grafik hasil percobaan tersebut, gunakan prinsip Hukum Proust untuk menghitung massa oksigen dan menentukan perbandingan massa tembaga dan massa oksigen yang akan digunakan.

Soal dengan kompetensi menjelaskan fenomena ilmiah merupakan tahap kompetensi dengan mengingat kembali konten pengetahuan yang sesuai dalam situasi tertentu dan menggunakannya untuk menafsirkan dan menjelaskan fenomena yang diminati (OECD, 2017b). Pengetahuan yang dimiliki setiap individu dapat digunakan untuk merepresentasikan permasalahan dalam kehidupan sehari-hari secara sederhana. Salah

satunya adalah dengan menentukan peran dan ciri dari suatu proses kimia yang terdapat contoh soal nomor 1. Pengetahuan mengenai peran dan ciri ini dapat berasal dari pengamatan secara langsung maupun pemahaman suatu informasi yang disajikan.

Soal dengan kompetensi mengevaluasi dan merancang penyelidikan ilmiah merupakan kompetensi untuk membedakan dan menyelidiki suatu konteks secara ilmiah (OECD, 2017b). Penyelidikan ini dilakukan pada penelitian yang dibangun atas pekerjaan sebelumnya. Artinya, individu harus memiliki kompetensi terlebih dahulu untuk melakukan sebuah penyelidikan penelitian kemudian mengevaluasi atas apa yang diperoleh. Kemudian, kekurangan yang ada diselesaikan dengan merancang ulang penelitian agar lebih efektif dan efisien. Salah satu bentuk kompetensi ini dapat dilihat dari pertanyaan nomor 2. Peserta didik diminta mengidentifikasi suatu fenomena, kemudian mengevaluasi untuk menentukan suatu kadar massa senyawa.

Soal dengan kompetensi menafsirkan data dan bukti secara ilmiah digunakan untuk membuat klaim dan menarik kesimpulan. Kompetensi ini mengharuskan individu untuk mengidentifikasi hubungan logis atau

cacat antara bukti dan kesimpulan (OECD, 2017b). Menafsirkan data dan merancang penyelidikan ilmiah digunakan untuk mengevaluasi laporan temuan ilmiah dan penyelidikan secara kritis. Hal ini bergantung pada pengetahuan yang didasarkan pada ciri-ciri penyelidikan ilmiah dan mengevaluasi data dengan akurat (OECD, 2017b). Misalnya pada pertanyaan nomor 3 mengenai penentuan massa suatu senyawa yang pembentukan senyawa tersebut terjadi dari suatu percobaan yang disajikan pada sebuah grafik. Melalui analisis grafik tersebut, dapat digunakan untuk membuat kesimpulan.

B. Hasil Uji Coba Produk

Uji coba produk instrumen tes literasi sains pada materi hukum dasar kimia dilakukan setelah tahap perancangan instrumen selesai dan sesuai dengan tujuan penelitian. Tahap selanjutnya adalah tahap uji coba instrumen. Uji coba dilaksanakan di dua kelas yang berada pada rumpun sains IPA yang memperoleh mata pelajaran kimia. Uji coba dalam penelitian ini dilaksanakan pada kelas XI-1 dan XI-2 SMA Negeri 16 Semarang dengan jumlah 70 peserta didik. Data yang diperoleh dari tahap uji coba berupa skor mentah

selanjutnya diolah menggunakan Rasch Model berbantuan *software Ministep* untuk mengetahui kualitas, karakteristik, dan profil keterampilan literasi sains peserta didik. Berikut merupakan hasil pengolahan data responden yang telah diberikan instrumen tes literasi sains hukum dasar kimia.

1. Uji kualitas instrumen

- a. Uji unidimensi

Uji unidimensi merupakan pedoman pengukuran dalam mengevaluasi sebuah instrumen, apakah mampu memberikan pengukuran yang tepat sejalan dengan tujuan pengembangan ataukah tidak (Wibisono, 2018b). Pada penelitian ini unidimensionalitas diterapkan untuk mengukur keterampilan individu dalam literasi sains. Analisis Model Rasch digunakan dalam pengujiannya dengan berbantuan *software Ministep*. Informasi mengenai hasil uji unidimensi dapat diketahui pada *output tables 23* yaitu *Item: Dimensionality*. Tabel 4.5 berikut ini menunjukkan hasil uji unidimensi.

Tabel 4.5 Hasil uji Unidimensi

	<i>Eigenvalue</i>	<i>Observed</i>	<i>Expected</i>
<i>Raw variance explained by measures</i>	14,3999	49,0%	49,0%
<i>Raw unexplained variance (total)</i>	15,0000	51,0%	51,0%
<i>Unexplained variance in 1st contrast</i>	3,1972	10,9%	21,3%

Berdasarkan Tabel 4.5 di atas, terlihat hasil pengukuran varians yang dapat dijelaskan (*Raw Variance Explained by Measures*) sebesar 49%. Hal ini menunjukkan bahwa hasilnya sesuai dengan nilai ekspektasi yaitu 49% yang artinya syarat unidimensionalitas sebesar 20% dapat terpenuhi. Kemudian untuk unidimensionalitas Model Rasch juga dapat terpenuhi karena berada pada kategori baik. Hal tersebut berarti mampu mengukur semua responden.

Unidimensionalitas pada varians yang tidak dapat dijelaskan (*Raw Variance Unexplained*) berada pada nilai di bawah 15% yang artinya akurat dalam menilai satu variabel. Hal ini berarti item tidak terpengaruh dengan dimensi atau variabel lain. Namun untuk *Raw Variance Unexplained Eigenvalue* pada penelitian ini sebesar 3,1972 yang artinya masih bercampur dengan dimensi atau variabel lain. Untuk

memperoleh kategori baik dan tidak bercampur dengan dimensi lain, harus memperoleh nilai *Eigenvalue* $\leq 3,0$ (Saverus, 2019). Kesimpulan dari uji unidimensi dalam penelitian ini adalah instrumen masuk dalam kategori layak dan baik digunakan karena mampu mengukur semua responden dan akurat tidak terpengaruh dengan dimensi lain meskipun sedikit bercampur dengan dimensi lain. Hal tersebut disebabkan karena memiliki selisih nilai yang tipis dengan aturan nilai *Raw Variance Unexplained Eigenvalue*. Untuk informasi lebih lengkap hasil uji unidimensi dapat melihat Lampiran 9.

b. Uji validitas (*Item Fit*)

Uji validitas ini digunakan untuk memeriksa person dan item yang tidak sesuai (*outliers* atau *misfits*) (Sumintono and Widhiarso, 2013). Terdapat tiga acuan yang harus dipenuhi dalam uji ini. Di antaranya sebagai berikut: 1) *outfit* MNSQ dipakai untuk mengetahui konsistensi jawaban dengan tingkat kesulitan butir soal; 2) *outfit* ZSTD dipakai untuk mendeskripsikan (kolom hasil *measure*) jumlah butir soal yang mudah atau sulit; 3) *Pt Mean*

Corr digunakan untuk mendeskripsikan (nilai SE) butir soal yang tidak dipahami atau dibingungkan dengan item lain.

Butir soal dapat diterima apabila memenuhi beberapa acuan persyaratan, yaitu: 1) *outfit* MNSQ diterima jika nilainya $0,5 < \text{MNSQ} < 1,5$; 2) *outfit* ZSTD diterima jika nilainya $-0,2 < \text{ZSTD} < +2,0$; 3) *Pt Mean Corr* jika nilainya diterima jika nilainya $0,4 < \text{Pt Mean Corr} < 0,85$. Hasil uji validitas penelitian ini dapat dilihat pada Lampiran 10. Apabila terdapat butir soal yang hanya memenuhi dua kriteria, yaitu *outfit* MNSQ dan *outfit* ZSTD berarti masih bisa diterima. Namun jika tidak memenuhi ketiganya dan nilai *Pt Mean Corr* tidak negatif, berarti hanya perlu dilakukan perubahan redaksional. Eliminasi butir soal dilakukan apabila nilai *Pt Mean Corr* hasilnya negatif, yang berarti item tidak konsisten atau tidak fit (Wibisono, 2018a). Hal tersebut berarti butir soal perlu diganti redaksinya baru kemudian dapat digunakan. Tabel 4.6 berikut ini menunjukkan hasil dari uji *Item Fit*, untuk mengetahui identitas setiap butir.

Tabel 4.6 Hasil uji *Item Fit*

No.	Nomor butir soal	Kriteria			Keterangan
		Outfit MNSQ	Outfit ZSTD	Pt Mean Corr	
1.	S4	0,37	-0,23	0,24	Perubahan redaksional
2.	S10	0,18	-0,58	0,32	Perubahan redaksional
3.	S11	0,49	-0,06	0,24	Perubahan redaksional
4.	S6	0,83	0,20	0,30	Dapat diterima
5.	S8	0,63	-0,03	0,37	Dapat diterima
6.	S9	0,56	-0,43	0,49	Dapat diterima
7.	S12	0,97	0,20	0,35	Dapat diterima
8.	S2	1,68	1,46	0,32	Perubahan redaksional
9.	S3	0,87	-0,24	0,55	Dapat diterima
10.	S15	0,64	-0,96	0,59	Dapat diterima
11.	S13	0,60	-1,34	0,66	Dapat diterima
12.	S5	0,85	-0,62	0,63	Dapat diterima
13.	S14	0,86	-0,46	0,61	Dapat diterima
14.	S7	1,23	0,67	0,45	Dapat diterima
15.	S1	1,14	0,43	0,45	Dapat diterima

Berdasarkan hasil uji pada Tabel 4.6 di atas, untuk butir soal dengan kode S4, S10, S11, dan S2 hanya perlu dilakukan perubahan redaksional tidak sampai dieliminasi karena nilai uji yang dihasilkan belum memenuhi kriteria. Perubahan redaksional dapat dilakukan dengan mengubah kembali konstruksi soal yang memang berpotensi membingungkan responden (Wibisono, 2018a).

Kemudian untuk kode butir soal yang lain dapat diterima dan dapat digunakan untuk pengukuran sesuai dengan tujuan penelitian. Meskipun butir soal dengan kode S6, S8, dan S12 hanya memenuhi dua kriteria, masih dapat diterima dan digunakan karena

nilai *Pt Mean Corr* tidak negatif. Jadi, terdapat 11 butir soal yang diterima dan dapat langsung digunakan. Kesimpulan dari hasil uji validitas *person* dan *item* dalam penelitian ini, instrumen dapat digunakan dengan melakukan beberapa perubahan redaksional pada beberapa butir soal sebelum digunakan kembali untuk mengukur.

c. Uji reliabilitas (*Summary Statistic*)

Uji reliabilitas dilaksanakan guna mengetahui konsistensi jawaban *person* terhadap *item*. Hasil uji ini dapat diketahui pada *output tables 3.1 Summary Statistic* pada *software Ministep*. Tabel 4.7 berikut merupakan interpretasi hasil uji reliabilitas.

Tabel 4.7 Hasil uji reliabilitas

Indikator	Person	Item
<i>Mean measure</i>	-1,99	0,00
<i>Separation</i>	1,40	4,09
<i>Reliability</i>	0,66	0,94
<i>Alpha cronbach</i>	0,73	

Berdasarkan hasil uji pada Tabel 4.7 di atas, diketahui nilai *Mean Measure Person* sebesar -1,99 di bawah logit 0,0. Hal ini berarti kemampuan peserta didik lebih rendah daripada tingkat kesulitan *item*. Kemudian untuk nilai *Separation* menunjukkan

pengelompokan person dan item. Apabila nilai *Separation* tinggi, berarti respons person dan kualitas item baik dan berkualitas. Untuk mengetahui pengelompokan *person* dan *item*, digunakan sebuah persamaan rumus berikut ini:

$$H = \frac{[(4 \times \text{separation}) + 1]}{3}$$

Setelah dilakukan pengolahan data, nilai *Separation Person* sebesar 1,40 memperoleh nilai H sebesar 2,2. Hal ini dapat diartikan bahwa responden atau person terbagi menjadi dua kelompok besar, yaitu berkemampuan tinggi dan rendah. Kemudian untuk nilai *Separation Item* sebesar 4,09 dengan nilai H sebesar 5,786 dibulatkan menjadi 6. Hal ini mengindikasikan bahwa item yang digunakan terbagi menjadi enam level kesulitan untuk disetujui responden.

Pembagian item menjadi enam level dilakukan dengan membagi nilai *logit* item menjadi enam bagian yang sama. Proses pembagian atau stratifikasi dalam penelitian ini menggunakan nilai persentil 15, persentil 30, persentil 45, persentil 60, dan persentil 75. Stratifikasi item dapat diperoleh berdasarkan perhitungan persentil guna mengetahui letak dan

batas kelas. Berikut merupakan letak dan hasil nilai persentil yang ditunjukkan Tabel 4.8.

Tabel 4.8 Nilai persentil

No.	Persentil	Letak Pi	Hasil Pi
1.	Persentil 15	2,4	-2,884
2.	Persentil 30	4,8	-0,942
3.	Persentil 45	7,2	-0,384
4.	Persentil 60	9,6	0,0862
5.	Persentil 75	12	1,58

Setelah diketahui nilai persentil, data logit atau nilai *Measure* diurutkan terlebih dahulu dari nilai terendah ke tertinggi untuk memudahkan penentuan batas nilai. Perhitungan nilai persentil dapat dilihat pada Lampiran 13. Kemudian untuk stratifikasi nilai logit yang telah diurutkan, tercantum pada Tabel 4.9.

Tabel 4.9 Stratifikasi nilai Logit

No.	Nomor butir soal	Nilai <i>Measure</i>
1.	S1	-3,70
2.	S7	-3,18
3.	S14	-2,44
4.	S5	-1,75
5.	S13	-0,74
6.	S15	-0,43
7.	S3	-0,43
8.	S2	-0,20
9.	S12	0,76
10.	S9	0,93
11.	S8	1,58
12.	S6	1,58
13.	S11	2,67
14.	S10	2,67
15.	S4	2,67

Berdasarkan perhitungan nilai persentil, diperoleh 6 butir soal yang menempati nilai persentil. Soal dengan kode S7 (persentil 15), S5 (persentil 30), S3 (persentil 45), S12 (persentil 60), dan S6 (persentil 75). Setelah diketahui nilai hasil perhitungan persentil, dapat ditentukan rentang kriteria butir soal untuk distratifikasikan ke dalam enam level kesulitan butir soal. Klasifikasi tersebut tertera pada Tabel 4.10.

Tabel 4.10 Stratifikasi kesulitan butir soal

Kategori	Kriteria	Kode Item
Level kesulitan I	$NLI < -2,884$	S1, S7
Level kesulitan II	$-2,884 \leq NLI < -0,942$	S14, S5
Level kesulitan III	$-0,942 \leq NLI < -0,384$	S13, S15, S3
Level kesulitan IV	$-0,384 \leq NLI < 0,0862$	S2
Level kesulitan V	$0,0862 \leq NLI < 1,58$	S12, S9
Level kesulitan VI	$NLI \geq 1,58$	S8, S6, S11, S10, S4

NLI merupakan nilai logit item. Butir soal dengan level kesulitan I merupakan butir soal paling mudah. Kemudian untuk butir soal dengan level kesulitan VI adalah soal paling sukar. Stratifikasi butir soal dengan kesulitan level I (2 soal), level II (2 soal),

level III (3 soal), level IV (1 soal), level V (2 soal), dan level VI (5 soal).

Kemudian untuk nilai *Person Reliability* sebesar 0,66 yang berarti konsistensi dan kemampuan peserta didik dalam kategori lemah karena berada pada kategori nilai $<0,67$. Nilai *Item Reliability* sebesar 0,94 masuk pada kategori bagus sekali karena berada pada rentang 0,91 – 0,94. Hal ini berarti bahwa kualitas item yang diujikan bagus sekali digunakan untuk mengukur. Setelah itu untuk nilai *Alpha Cronbach* yang menunjukkan interaksi responden dalam menjawab butir soal sebesar 0,73 masuk dalam kategori bagus karena berada pada rentang 0,7 – 0,8.

2. Uji karakteristik instrumen

a. Tingkat kesulitan butir soal

Kesulitan butir soal dapat dianalisis dengan melihat *output tables 13 Item: Measure*. Hasil yang ditampilkan sudah diurutkan dari butir soal yang paling sulit ke paling mudah. Tabel 4.11 berikut ini merupakan interpretasi kesulitan butir soal.

Tabel 4.11 Hasil uji kesulitan butir soal

No.	Nomor butir soal	Nilai <i>Measure</i>	Nilai S.E
1.	S4	2,67	0,75
2.	S10	2,67	0,75
3.	S11	2,67	0,75
4.	S6	1,58	0,51
5.	S8	1,58	0,51
6.	S9	0,93	0,43
7.	S12	0,76	0,41
8.	S2	-0,20	0,34
9.	S3	-0,43	0,33
10.	S15	-0,43	0,33
11.	S13	-0,74	0,32
12.	S5	-1,75	0,30
13.	S14	-2,44	0,30
14.	S7	-3,18	0,31
15.	S1	-3,70	0,33
	Mean	0,0	0,44
	SD	2,03	0,16

Berdasarkan hasil uji kesulitan butir soal yang terdapat pada Lampiran 12, nilai Simpangan Baku (SD) sebesar 2,03. Pada Model *Rasch*, tingkat kesulitan dikategorikan berdasarkan pada nilai *Measure* dan SD, sebagaimana klasifikasi yang tertera pada Tabel 3.7. Tabel 4.12 berikut merupakan interpretasi butir soal berdasarkan nilai *Measure Logit* dan *SD Logit*.

Tabel 4.12 Interpretasi butir soal berdasarkan nilai *Measure logit* dan *SD logit*

No.	Nomor butir soal	Nilai <i>Measure</i>	Interpretasi
1.	S4	2,67	Sangat sukar
2.	S10	2,67	
3.	S11	2,67	
4.	S6	1,58	Sukar
5.	S8	1,58	
6.	S9	0,93	
7.	S12	0,76	Sedang
8.	S2	-0,20	
9.	S3	-0,43	
10.	S15	-0,43	Mudah
11.	S13	-0,74	
12.	S5	-1,75	
13.	S14	-2,44	
14.	S7	-3,18	
15.	S1	-3,70	

Selain melihat nilai *Measure* dan Simpangan Baku (SD), analisis kesulitan butir soal Model Rasch dari suatu instrumen juga dapat melihat nilai SE atau *Standard Error*. Butir soal dapat diterima apabila memiliki nilai SE tidak lebih dari rentang 0,5 - 1,0. Pada Tabel 4.11 menunjukkan bahwa butir soal yang dapat diterima yaitu dengan kode S4, S10, S11, S6, S8. Butir soal yang lain tidak memenuhi kriteria karena kemungkinan disebabkan dari jawaban responden yang kurang maksimal setelah dilakukan pengukuran. Kesimpulan dari uji ini adalah butir soal

masih dapat digunakan secara keseluruhan karena masih mampu digunakan dalam pengukuran. Kategori soal yang belum sesuai dengan kriteria nilai SE dapat dilakukan perubahan redaksi soal maupun menambah dan atau mengganti jumlah responden.

b. Tingkat butir soal yang bias

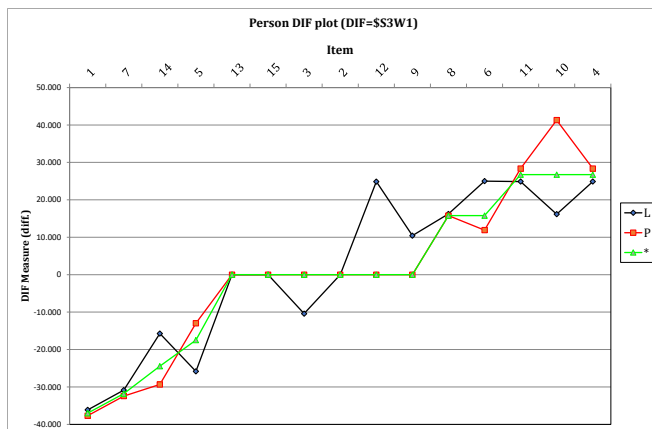
Analisis butir bias pada soal dapat diidentifikasi dengan melihat *output tables 30 Item: DIF between/within*. Butir tes mengandung bias apabila nilai probabilitasnya berada di bawah 0,05. Butir soal bias gender dapat dilihat pada Tabel 30.4 pada *output DIF*. Untuk hasil ujinya dapat dilihat pada Lampiran 14. Hasil uji bias gender ditunjukkan pada Tabel 4.13 berikut.

Tabel 4.13 Hasil uji butir bias gender

No.	Nomor butir soal	Nilai Probabilitas
1.	S1	0,8219
2.	S2	0,5464
3.	S3	0,1479
4.	S4	0,8188
5.	S5	0,0451
6.	S6	0,2672
7.	S7	0,8075
8.	S8	0,9554
9.	S9	0,8542
10.	S10	0,1401
11.	S11	0,8188
12.	S12	0,0439

13.	S13	0,9633
14.	S14	0,0387
15.	S15	0,9166

Apabila nilai $p > 0,05$ berarti menunjukkan tidak adanya perbedaan signifikan antara jawaban peserta didik laki-laki dengan perempuan. Pada Tabel 4.13 dapat dilihat bahwa terdapat tiga butir soal yang bias gender karena mempunyai nilai probabilitas kurang dari 0,05. Butir soal bias di antaranya pada soal 5, 12, dan 14. Kemudian nilai probabilitas yang diperoleh diinterpretasikan dalam sebuah grafik yang ditunjukkan pada Gambar 4.1.



Gambar 4.1 Grafik *Person DIF*

Berdasarkan interpretasi grafik pada gambar 4.1 dapat diketahui terdapat tiga soal yang bias gender, yaitu soal nomor 5, 12, dan 14. Pada soal nomor 5 diketahui bahwa peserta didik perempuan lebih maksimal dalam menjawab daripada peserta didik laki-laki. Kemudian untuk soal nomor 12 dan 14, kemampuan peserta didik laki-laki lebih maksimal daripada peserta didik perempuan.

3. Analisis profil individu
 - a. Analisis *Wright Map*

Analisis menggunakan *Wright Map* dapat menunjukkan sebaran kemampuan peserta didik dalam menjawab butir soal yang diujikan dengan sebaran kesulitan soal dengan skala yang sama. Analisis ini berbentuk sebaran logit yang dapat diketahui pada *output tables 1 Variable (Wright) Map*. Hasil yang diperoleh berupa Peta *Wright* di sebelah kiri yang menunjukkan kemampuan responden dan di sebelah kanan merupakan tingkat kesulitan butir soal. Kemudian interpretasi hasil uji *Wright Map* ditunjukkan pada Tabel 4.14.

Tabel 4.14 Interpretasi *Wright Map*

No.	Logit	Person	Item	Keterangan
1.	2,5	-	S10, S11, S4	Item tertinggi (sangat sukar)
2.	1,2	04L 07L 32P	-	Person tertinggi (kemampuan tinggi)
3.	0,0	-	-	Median
4.	-4,2	-	S1	Item terendah (mudah)
5.	-5,0	49L 61L	-	Person terendah (kemampuan rendah)

Berdasarkan Tabel 4.14 di atas dapat diketahui bahwa butir soal yang memiliki tingkat kesukaran paling sulit adalah soal dengan kode S4, S10, dan S11. Kemudian untuk butir soal yang paling mudah ditunjukkan dengan nomor soal dengan kode S1. Hal ini dibuktikan dengan posisi kode butir soal, apabila terletak di bagian atas *Wright Map* sebelah kanan berarti kategori soal paling sulit dan di bagian bawah berarti kategori soal paling mudah.

Pada Tabel 4.14 juga dapat diketahui bahwa pada *Wright Map* sebelah kiri menunjukkan responden yang berarti kemampuan peserta didik dalam menjawab soal yang diurutkan dari kemampuan paling tinggi ke kemampuan paling rendah. Kemampuan paling tinggi dimiliki oleh responden dengan kode 04L 07L 32P dengan nilai logit tertinggi +1,2. Adapun responden

dengan kemampuan paling rendah yaitu dengan kode 49L 61L karena memiliki nilai logit -5.

Kemudian untuk median dengan nilai logit 0,0 tidak ada *item* maupun *person* yang tepat berada pada logit tersebut. Berdasarkan hasil uji pada Lampiran 15, dapat diketahui *person* yang mendekati nilai median adalah 01P 13L 31P 33P dengan nilai logit -1,7. Sedangkan butir soal yang mendekati nilai median adalah soal kode S2 dengan logit -1,6.

b. Analisis *Scalogram*

Selain menggunakan analisis *Wright Map*, dalam penelitian ini juga memperhatikan hasil *Scalogram*. *Scalogram* juga digunakan untuk mengetahui skala kemampuan setiap peserta didik dari yang tertinggi ke terendah dan mengidentifikasi penyebab *Person Misfit*. *Scalogram* atau matriks Guttman mampu mengetahui konsistensi dan pola jawaban peserta didik dalam mengerjakan soal. Pola jawaban ini dapat menunjukkan ketepatan respons terhadap setiap item (Amelia, 2021).

Untuk mengetahui responden yang mengalami *misfit* dapat diidentifikasi terlebih dahulu dengan melihat *output tables 17 Person: Measure*. Selanjutnya melihat nilai *outfit* MNSQ dan *outfit* ZSTD yang tidak

sesuai kriteria yang telah ditetapkan. Berdasarkan hasil uji *Person Measure* yang terdapat pada Lampiran 16, terdapat 35 responden yang termasuk *Person Misfit* yang ditunjukkan pada Tabel 3.15.

Tabel 4.15 Identifikasi *Person Misfit*

No.	Person	Kriteria	
		<i>Outfit MNSQ</i>	<i>Outfit ZSTD</i>
1.	01P	0,32	-1,07
2.	13L	4,31	2,84
3.	31P	0,49	-0,63
4.	33P	0,35	-0,99
5.	15P	0,33	-0,95
6.	16L	0,33	-0,95
7.	22L	0,33	-0,95
8.	46P	3,89	2,50
9.	57L	0,33	-0,95
10.	25P	0,29	-0,80
11.	15P	0,22	-0,60
12.	09P	5,13	2,22
13.	24P	0,22	-0,60
14.	29P	1,83	0,96
15.	30P	0,22	-0,60
16.	41P	0,19	-0,42
17.	54L	0,40	-0,08
18.	66P	0,19	-0,42
19.	37L	0,43	-0,05
20.	40P	0,17	-0,46
21.	47P	0,28	-0,26
22.	52L	0,28	-0,26
23.	55L	0,35	-0,15
24.	59P	0,17	-0,46
25.	63P	0,35	-0,15
26.	65P	0,17	-0,46
27.	10P	0,16	-0,51
28.	38L	0,16	-0,51
29.	39L	0,25	-0,32

30.	42P	0,25	-0,32
31.	43P	0,25	-0,32
32.	45L	0,25	-0,32
33.	60L	0,16	-0,51
34.	69P	0,16	-0,51
35.	70L	0,25	-0,32

Berdasarkan Tabel 4.15 terdapat empat responden yang memiliki nilai *outfit* MNSQ dan *outfit* ZSTD yang melebihi batas kriteria, yaitu responden dengan kode 13L, 46P, 09P, dan 29P. Hal ini berarti pola jawaban responden tidak lazim atau *Misfit*. Kemudian untuk mendukung identifikasi awal dari responden yang mengalami *Misfit*, dapat melihat *output tables 22 Scalograms* guna memastikan pola jawabannya. Hasil uji *Scalogram* dapat dilihat pada Lampiran 15. Gambar 4.2 berikut merupakan hasil uji *Scalogram* dari pola jawaban responden yang sangat tidak lazim.

```

GUTTMAN SCALOGRAM OF ORIGINAL RESPONSES:
Person | Item
      | 1 1 1 1 11
      |174533522968401
      |-----
13 +32 3 3 3 133321 13L
46 +233312322322223 46P
9 +321212121333 2 09P
29 +3 11133231211 29P

```

Gambar 4.2 Identifikasi *Person Misfit* dengan *Scalogram*

Berdasarkan pada hasil uji *Scalogram* tersebut, empat responden mengalami penyimpangan pola

jawaban yang tidak lazim. Responden dengan kode 13L mampu mengerjakan butir soal nomor 4 yang termasuk dalam kategori sangat sukar dan memperoleh skor tinggi sebesar 3. Kemudian untuk soal nomor 14 dengan kategori mudah tidak mampu dijawab, sehingga memperoleh skor 0. Selanjutnya untuk responden dengan kode 46L mampu mengerjakan soal nomor 11 dengan kategori sangat sukar dan memperoleh skor 3. Namun, untuk soal nomor 1 hanya memperoleh skor 2 dengan kategori mudah. Responden dengan kode 09L mampu mengerjakan soal nomor 10 kategori sangat sukar dengan skor 2, tetapi untuk soal nomor 14 kategori mudah hanya memperoleh skor 1. Untuk responden dengan kode 29P mampu mengerjakan soal nomor 4 dengan kategori sangat sukar meskipun memperoleh skor 1. Namun, untuk soal kategori mudah nomor 7 tidak dikerjakan sehingga skornya 0.

Apabila berdasar pada Model Rasch, responden dengan kemampuan lebih rendah dari responden lain tidak akan mampu mengerjakan butir soal yang sangat sukar. Hal ini dapat disimpulkan bahwa jawaban yang diberikan kemungkinan berasal dari salinan jawaban responden lain (*cheating*) atau tebakan yang kebetulan benar (*lucky guessing*). Kesimpulan analisis matriks

Guttman atau *Scalogram* dalam penelitian ini terdapat tiga responden yang mengalami *Misfit*, dengan kemungkinan penyebab utamanya adalah *cheating* atau *lucky guessing*.

4. Analisis implementasi instrumen

Beberapa tahapan dalam penyusunan instrumen penelitian ini mulai dari tahap perancangan, penilaian validator, revisi produk, dan uji coba lapangan telah selesai dilaksanakan. Setelah itu untuk tahap terakhir adalah analisis hasil produk yang telah diterapkan atau dilakukan uji coba pada 70 peserta didik atau responden. 70 peserta didik ini merupakan responden yang memperoleh mata pelajaran kimia dan sudah memperoleh materi hukum dasar kimia karena berada pada rumpun IPA. Instrumen yang diujicobakan merupakan instrumen tes literasi sains sebanyak 15 butir pertanyaan yang berupa soal uraian terbatas. Kompetensi utama yang diukur berpedoman pada penilaian literasi sains PISA 2015, di antaranya: menjelaskan fenomena ilmiah; menafsirkan data dan bukti secara ilmiah; serta mengevaluasi dan merancang penyelidikan ilmiah.

Instrumen terbagi menjadi menjadi tiga aspek pengetahuan yang terdiri dari pengetahuan konten, prosedural, dan epistemik. Aspek pengetahuan tersebut terbagi menjadi beberapa butir soal yang sudah mencakup tiga kompetensi utama dari penilaian literasi sains PISA 2015. Instrumen soal berjumlah 15 butir soal dengan skor setiap butir 3 apabila jawaban responden benar dan lengkap. Jadi, total keseluruhan seluruh skor sebesar 45. Hasil pengukuran kemudian dihitung dan selanjutnya dikategorisasi untuk menentukan tindak lanjut sesuai dengan pedoman literasi sains. Perhitungan skor peserta didik menggunakan rumus:

$$\text{Skor: } \frac{\text{total skor}}{\text{total skor maksimal}} \times 100 = n$$

Setelah dilakukan perhitungan, 70 responden tersebut dikelompokkan berdasarkan skor dan kategori tindak lanjut berdasarkan skor yang diperoleh yang disesuaikan dengan pedoman literasi sains. Informasi lebih lengkap mengenai hasil dan kategorisasi responden dapat dilihat pada Lampiran 8. Tabel 4.16 berikut ini merupakan kategorisasi responden guna diberikan tindak lanjut.

Tabel 4.16 Kategorisasi responden untuk tindak lanjut

Kategori	Jumlah	Persentase
Intervensi khusus	-	-
Minimal	21	30%
Baik	41	58,57%
Mahir	8	11,43%

Peserta didik yang menjadi responden dalam penelitian ini terbagi menjadi tiga kategori, yaitu dengan tingkat kompetensi minimal/dasar, baik/cakap, dan mahir. Tabel 4.17 berikut merupakan deskripsi tindak lanjut berdasarkan tingkat kompetensi literasi sains (Firdaus and Asmali, 2021).

Tabel 4.17 Deskripsi tindak lanjut

Tingkat Kompetensi	Deskripsi
Perlu intervensi khusus	Peserta didik masih perlu diberi dukungan dalam memahami bacaan dan data. Guru dapat memberikan contoh hasil data beserta variabel dengan lengkap. Kemudian peserta didik diminta menjabarkan data yang disajikan.
Minimal/Dasar	Peserta didik sudah mampu mencari informasi namun belum memahami konsep sains. Guru dapat memberikan bimbingan dengan meminta peserta didik mencari kebenaran konsep sains berdasarkan informasi yang relevan.
Baik/Cakap	Peserta didik sudah memiliki kemampuan pemahaman teks secara literal namun masih perlu bimbingan. Peserta didik dapat diberikan data

Mahir	namun variabel yang tidak lengkap, sehingga peserta didik dapat menyebutkan kemungkinan yang terjadi. Peserta didik sudah memiliki kemampuan refleksi dalam mengambil keputusan. Guru hanya membimbing dan memvalidasi suatu konsep yang diungkapkan.
-------	---

C. Kajian Produk Akhir

Produk yang dikembangkan dalam penelitian ini berupa instrumen soal literasi sains pada materi hukum-hukum dasar kimia. Instrumen literasi sains disusun berdasar pada aspek pengukuran dan pedoman literasi sains PISA 2015. Alasan penggunaan pedoman literasi sains PISA 2015 dalam penelitian ini karena sesuai dengan capaian pembelajaran hukum-hukum dasar kimia yang ada pada pembelajaran kimia Kurikulum Merdeka. Pemahaman konsep kimia yang harus diterima dan keterampilan proses yang harus dicapai setiap peserta didik sejalan dengan *framework* yang ada pada literasi sains PISA 2015.

Literasi sains PISA terbagi menjadi tiga aspek pengukuran, di antaranya: mampu menjelaskan fenomena ilmiah; mampu menafsirkan data dan bukti secara ilmiah; serta mampu mengevaluasi dan merancang penyelidikan ilmiah. Ketiga aspek

kompetensi tersebut mencakup tiga aspek pengetahuan yang berupa pengetahuan konten, prosedural, dan epistemik. Bentuk instrumen literasi sains dalam penelitian ini disesuaikan dengan konteks sehari-hari yang ada pada ruang lingkup skala lokal, nasional, dan global. Responden yang telah diberikan tes ini akan berlatih mengidentifikasi permasalahan sehari-hari dan menggunakan pengetahuannya untuk menyelesaikan permasalahan berdasarkan bukti ilmiah.

Kompetensi aspek pengetahuan yang diujikan pada instrumen ini terbagi menjadi tiga jenis, yaitu pengetahuan yang berupa konten, prosedural, dan epistemik. Selama ini, banyak instrumen tes yang hanya diberikan dalam bentuk konten (Chasanah, Widodo and Suprpto, 2022). Namun dalam instrumen ini, tes diberikan dalam tiga jenis aspek pengetahuan, sehingga semua aspek pengetahuan setiap peserta didik dapat diidentifikasi.

Materi hukum dasar kimia dipilih karena berisi penerapan konsep kimia yang dikaitkan dengan fenomena ilmiah yang terjadi di sekitar, sehingga konteks pengetahuan dapat terpenuhi. Melalui pembelajaran hukum dasar kimia, diharapkan mampu menerapkan pengetahuan yang dimiliki untuk

mengatasi suatu permasalahan yang terjadi (Sartika and Yusmaita, 2020). Literasi sains khususnya materi hukum dasar kimia diharapkan mampu menyeimbangkan berbagai aspek yang terjadi di sekitar, misalnya menyeimbangkan IPTEK dengan lingkungan. Dengan demikian, peserta didik yang mengaplikasi pengetahuan yang dimilikinya, telah menerapkan tujuan pembelajaran kimia pada Kurikulum Merdeka.

Hasil uji coba produk yang diberikan kepada 70 responden dari kelas XI SMA Negeri 16 Semarang, rata-rata kemampuan literasi sainsnya dalam kategori lemah, apabila dilihat dari hasil uji reliabilitas menggunakan Model Rasch berbantuan *software* Ministep. Salah satu penyebab rendahnya kemampuan tersebut karena belum terbiasa dalam mengerjakan soal yang berbentuk literasi sains (Fuadi *et al.*, 2020). Kemudian untuk beberapa responden dengan kategori literasi sainsnya baik, berarti pemahaman konsep kimia yang dimiliki dijadikan dasar dalam menyelesaikan suatu permasalahan. Pemahaman tersebut merupakan hasil inferensi dan identifikasi pola kecenderungan data (Suparyanto dan Rosad (2020) yang digunakan sebagai bukti teoretis (Asyhari, 2019).

Produk yang dikembangkan dalam penelitian ini dinyatakan valid digunakan setelah memperoleh saran dari validator. Kemudian produk diujicobakan dan dianalisis menggunakan *software Ministep*, secara keseluruhan hasilnya adalah instrumen baik dan layak digunakan meskipun masih ada butir soal yang perlu diberikan perubahan redaksional. Kemudian untuk persebaran tingkat kesulitan soal, perlu diperbaiki kembali agar lebih proporsional dan sesuai.

D. Keterbatasan Penelitian

Keterbatasan penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Instrumen hanya dapat diberikan kepada peserta didik yang sudah ataupun sedang mempelajari materi hukum dasar kimia yang menerapkan Kurikulum Merdeka.
2. Instrumen yang dikembangkan belum proporsional dalam pembagian kompetensi literasi sains, aspek pengetahuan, konteks sains atau materi kimia yang disajikan, dan persebaran tingkat kesulitan soal.
3. Uji coba penelitian ini hanya dilakukan terbatas pada skala kecil yang mana berpengaruh terhadap hasil data penelitian, dan penelitian ini terbatas tidak sampai pada tahap uji efektivitas instrumen.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Berdasarkan uraian pembahasan hasil penelitian pengembangan ini dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Hasil uji kualitas dan karakteristik instrumen dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:
 - a. Hasil uji kualitas instrumen secara keseluruhan membuktikan bahwa instrumen layak digunakan dalam pengukuran kemampuan literasi sains meskipun masih terdapat beberapa butir soal yang perlu dilakukan perubahan redaksional.
 - b. Hasil uji karakteristik instrumen secara keseluruhan menunjukkan bahwa terdapat beberapa butir soal yang memiliki tingkat kesulitan dalam kategori sangat sukar dan bias gender yang berpengaruh terhadap hasil akhir pengukuran.
2. Hasil analisis profil individu dikategorikan menjadi tiga kategori setelah diberikan asesmen keterampilan literasi sains, yaitu 21 responden kategori minimal/dasar, 41 responden kategori baik/cukup, dan 8 responden kategori mahir. Pemberian tindak lanjut

dapat berdasar pada pengukuran literasi sains PISA maupun kebijakan guru dan sekolah yang bersangkutan.

B. Saran

Saran yang peneliti berikan berdasarkan hasil pengembangan produk yang telah disusun dan diujicobakan adalah sebagai berikut:

1. Instrumen perlu diperbaiki agar lebih proporsional supaya sesuai dengan pedoman pengukuran literasi sains dan pengembangan instrumen tes.
2. Instrumen perlu diuji coba kembali dalam skala lebih besar agar memperoleh keefektifan dan kelemahan instrumen yang dikembangkan.
3. Perlu pengembangan penelitian lebih lanjut.

DAFTAR PUSTAKA

- Abduvaliyevna, R. S. (2023) 'USE OF ACTIVE TEACHING METHODS IN CHEMISTRY LESSONS', *Imras Competitions*, pp. 4–9.
- Adawiyah, R. and Wisudawati, A. W. (2017) 'Pengembangan Instrumen Tes Berbasis Literasi Sains: Menilai Pemahaman Fenomena Ilmiah Mengenai Energi', *Indonesian Journal of Curriculum*, 5(2), pp. 112–121.
- Ahmad, S. (2013) *Teori Belajar dan Pembelajaran Di Sekolah Dasar*. Jakarta: Prenademia Group.
- Aini, R. G., Ibnu, S. and Budiasih, E. (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), p. 50.
- Amelia, R. N. (2021) 'Identifikasi Item Fit Dan Person Fit Dalam', *Jurnal Ilmiah WUNY*, 3(1), pp. 13–26.
- Aminah, M. S. (2013) 'Pengembangan Instrumen Tes Pilihan Ganda Bab Himpunan di Kelas VII SMP Negeri 9 Kota Cirebon', pp. 1–2.
- Ardianto, D. and Rubini, B. (2016) 'Comparison of students' scientific literacy in integrated science learning through model of guided discovery and problem based learning', *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia*, 5(1), pp. 31–37. doi: 10.15294/jpii.v5i1.5786.
- Ariaji, R., Nasirsah, N. and Siregar, S. A. (2020) 'Pengembangan Video Pembelajaran Kimia SMA/MA Menggunakan Camtasia Studio 8', *EKSAKTA :Jurnal Penelitian dan Pembelajaran MIPA*, 5(1), pp. 47–55. Available at: <http://jurnal.um-tapsel.ac.id/index.php/eksakta/article/view/1176/pdf>.
- Asyhari, A. (2019) 'Pengembangan instrumen asesmen literasi sains berbasis nilai-nilai islam dan budaya indonesia dengan pendekatan kontekstual', *Lentera Pendidikan*, 22(1), pp. 166–179. Available at: http://journal.uin-alauddin.ac.id/index.php/lentera_pendidikan/article/vi

ew/6437.

- Bambang Sumintono dan Wahyu Widhiarso (2015) *Aplikasi Pemodelan Rasch pada Asesmen Pendidikan*. Cetakan I. Bandung: Trim Komunikata.
- Belfali, Y. (2018) 'What is PISA ? Indonesia', *PISA 2018 Results Programme for International Student Assessment*, pp. 1–14.
- Bolhassan, N. and Taha, H. (2017) 'TGT for chemistry learning to enhance students' achievement and critical thinking skills', *AIP Conference Proceedings*, 1847(May 2017). doi: 10.1063/1.4983904.
- Boone, W. J., Yale, M. S. and Staver, J. R. (2014) *Rasch analysis in the human sciences, Rasch Analysis in the Human Sciences*. doi: 10.1007/978-94-007-6857-4.
- Chang, R. (2003) *Kimia dasar Jilid 1: Konsep-konsep inti*. Ketiga. Edited by Lemenda Simarmata. Jakarta: Erlangga.
- Chasanah, N., Widodo, W. and Suprpto, N. (2022) 'Pengembangan Instrumen Asesmen Literasi Sains Untuk Mendeskripsikan Profil Peserta Didik', *PENDIPA Journal of Science Education*, 6(2), pp. 474–483. doi: 10.33369/pendipa.6.2.474-483.
- Cholilah, M. *et al.* (2023) 'Pengembangan Kurikulum Merdeka Dalam Satuan Pendidikan Serta Implementasi Kurikulum Merdeka Pada Pembelajaran Abad 21', *Sanskara Pendidikan dan Pengajaran*, 1(02), pp. 56–67. doi: 10.58812/spp.v1i02.110.
- Cooper, M. M. and Stowe, R. L. (2018) 'Chemistry Education Research - From Personal Empiricism to Evidence, Theory, and Informed Practice', *Chemical Reviews*, 118(12), pp. 6053–6087. doi: 10.1021/acs.chemrev.8b00020.
- Daryanto (2009) *Panduan Proses Pembelajaran Kreatif dan Inovatif*. Jakarta: AV Publisher.
- Dawson, V. and Venville, G. J. (2009) 'High-school students'

- informal reasoning and argumentation about biotechnology: An indicator of scientific literacy?', *International Journal of Science Education*, 31(11), pp. 1421–1445. doi: 10.1080/09500690801992870.
- Djamaluddin, A. and Wardana (2019) *Belajar Dan Pembelajaran*. I, CV Kaaffah Learning Center. I. Edited by A. Syadad. Jakarta.
- Farwati, R. *et al.* (2022) 'Kesiapan Guru Kimia Menghadapi Kurikulum', *Jurnal Al'Ilmi*, 11(2), pp. 7–11. Available at: <http://jurnal.radenfatah.ac.id/index.php/alilmi/article/view/14403>.
- Firdaus, M. and Asmali, A. (2021) 'Pengembangan instrumen penilaian berbasis literasi sains', *Kemendikbudristek*. Available at: http://repositori.kemdikbud.go.id/25166/%0Ahttp://repositori.kemdikbud.go.id/25166/1/2203011837-2-PDF_86401.pdf.
- Fuadi, H. *et al.* (2020) 'Analisis Faktor Penyebab Rendahnya Kemampuan Literasi Sains Peserta Didik', *Jurnal Ilmiah Profesi Pendidikan*, 5(2), pp. 108–116. doi: 10.29303/jipp.v5i2.122.
- Gormally, C., Brickman, P. and Lut, M. (2012) 'Developing a test of scientific literacy skills (TOSLS): Measuring undergraduates' evaluation of scientific information and arguments', *CBE Life Sciences Education*, 11(4), pp. 364–377. doi: 10.1187/cbe.12-03-0026.
- hariyanto, S. (2014) *Belajar dan Pembelajaran Teori dan Konsep Dasar*. Bandung: PT Remaja Rusdikarya.
- Haryanto (2003) 'Undang-Undang Tentang Sistem Pendidikan Nasional.', *Demographic Research*, 49(0), pp. 1-33 : 29 pag texts + end notes, appendix, referen.
- Ilfiandra *et al.* (2022) 'Development and Validation Peaceful Classroom Scale: Rasch Model Analysis', *International Journal of Instruction*, 15(4), pp. 497–514. doi:

10.29333/iji.2022.15427a.

- Indarta, Y. *et al.* (2022) 'Relevansi Kurikulum Merdeka Belajar dengan Model Pembelajaran Abad 21 dalam Perkembangan Era Society 5.0', *Edukatif: Jurnal Ilmu Pendidikan*, 4(2), pp. 3011–3024. doi: 10.31004/edukatif.v4i2.2589.
- Jaber, L. Z. and BouJaoude, S. (2012) 'A Macro-Micro-Symbolic Teaching to Promote Relational Understanding of Chemical Reactions', *International Journal of Science Education*, 34(7), pp. 973–998. doi: 10.1080/09500693.2011.569959.
- Kemendikbud, A. (2019) 'Pendidikan di Indonesia belajar dari hasil PISA 2018', *Pusat Penilaian Pendidikan Balitbang KEMENDIKBUD*, (021), pp. 1–206.
- Kemendikbud, B. (2022) 'Buku Saku Kurikulum Merdeka; Tanya Jawab', *Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan*, pp. 1–50.
- Kemendikbud, C. (2022) 'Panduan Pembelajaran dan Penilaian', *Seminar Pendidikan IPA Pascasarjana UM*, p. 123.
- Kemendikbud, D. (2022) 'Capaian Pembelajaran Kimia Fase E dan Fase F', *Paper Knowledge. Toward a Media History of Documents*, pp. 12–26.
- Koyuncu, İ. and Firat, T. (2020) 'Investigating reading literacy in PISA 2018 assessment', *International Electronic Journal of Elementary Education*, 13(2), pp. 263–275. doi: 10.26822/iejee.2021.189.
- Latip, A. and Faisal, A. (2021) 'Upaya Peningkatan Literasi Sains Siswa melalui Media Pembelajaran IPA Berbasis Komputer', *Jurnal Pendidikan UNIGA*, 15(1), p. 444. doi: 10.52434/jp.v15i1.1179.
- Mardapi, D. (2018) *Teknik penyusunan instrumen tes dan non tes*. Edited by Ari Setiawan. Yogyakarta: Parama Publishing.
- Maulinda, U. (2022) 'Pengembangan Modul Ajar Berbasis

- Kurikulum Merdeka', *Tarbawi*, 5(2), pp. 130–138.
- McKeown, T. R. (2018) 'Validation study of the science literacy assessment: A measure to assess middle school students' attitudes toward science and ability to think scientifically', *Dissertation Abstracts International Section A: Humanities and Social Sciences*, 79, p. No-Specified. Available at: <http://ovidsp.ovid.com/ovidweb.cgi?T=JS&PAGE=reference&D=psyc15&NEWS=N&AN=2018-09130-030>.
- Nitko, A. J. (1983) 'Educational tests and measurement: an introduction', p. 674.
- Norris, S. P. and Phillips, L. M. (2003) 'How Literacy in Its Fundamental Sense Is Central to Scientific Literacy', *Science Education*, 87(2), pp. 224–240. doi: 10.1002/sce.10066.
- OECD (2017a) 'PISA 2015 Results : Students'Well-Being', *OECD Publishing, Paris*, III, pp. 1–30. Available at: [http://dx.doi.org/10.1787/9789264273856-en%0Ahttp://www.bioone.org/perlserv/?request=get-abstract&doi=10.1662%2F0002-7685\(2006\)68%5B197%3ATIOTTN%5D2.0.CO%3B2](http://dx.doi.org/10.1787/9789264273856-en%0Ahttp://www.bioone.org/perlserv/?request=get-abstract&doi=10.1662%2F0002-7685(2006)68%5B197%3ATIOTTN%5D2.0.CO%3B2).
- OECD (2017b) *PISA 2015 Results (Volume III): Students' Well-Being*, *Oecd*. Available at: https://www.oecd-ilibrary.org/education/pisa-2015-results-volume-iii_9789264273856-en.
- OECD (2019) *PISA 2018 Results (Volume I)*. doi: 10.1787/5f07c754-en.
- Olsen (2003) 'Essays on Georg Rasch and his contributions to statistics'.
- Pagliaro, M. (2019) 'Chemistry Education Fostering Creativity in the Digital Era', *Israel Journal of Chemistry*, 59(6), pp. 565–571. doi: 10.1002/ijch.201800179.
- Permendikbud (2022) 'Menteri pendidikan, kebudayaan, riset, dan teknologi republik indonesia', *In Vitro Cellular and*

- Developmental Biology--Animal*, 42(ABSTRACT), pp. 39-A.
- Pratama, I. nyoman D. (2006) *Evaluasi pendidikan, Jakarta: Rineka Cipta.*
- Prof. Dr. Sugiyono (2013) *Metode Penelitian Kuantitatif Dan Kualitatif Serta R&D, Alfabeta, CV. Bandung.*
- Putra, E. E. (2022) 'IMPLEMENTASI KURIKULUM MERDEKA UNTUK PEMULIHAN PEMBELAJARAN (KURIKULUM PARADIGMA BARU DI SEKOLAH PENGGERAK)', pp. 1-5.
- Putri, V. W. and Gazali, F. (2021) 'Studi Literatur Model Pembelajaran POGIL untuk Meningkatkan Hasil Belajar Peserta Didik pada Pembelajaran Kimia', *Journal of Multidisciplinary Research and Development*, 3(2), pp. 1-6.
- Qadar, R. *et al.* (2022) 'Indonesian Science Teachers' Ability to Design Scientific Literacy Test', *International Journal of STEM Education for Sustainability*, 2(1), pp. 133-139. doi: 10.53889/ijses.v2i1.52.
- Rahayu S. (2017) 'Mengoptimalkan Aspek Literasi Dalam Pembelajaran Kimia Abad 21 [Optimizing Literature Aspects on Chemistry Learning In 21st Century].', *Prosiding Seminar Nasional Kimia UNY*, (October 2017), pp. 1-16.
- Rahmawati, R. *et al.* (2022) 'Respon guru kimia terhadap kurikulum prototipe', *Prosiding Seminar ...*, pp. 52-60. Available at: <http://103.84.119.236/index.php/snpk/article/view/53>.
- Redhana, I. W. (2019) 'Mengembangkan Keterampilan Abad Ke-21 Dalam Pembelajaran Kimia', *Jurnal Inovasi Pendidikan Kimia*, 13(1).
- Rinawati (2021) *Pengantar Evaluasi Pendidikan*. Yogyakarta: Thema Publishing.
- Rusilowati, A. (2018) 'Asesmen Literasi Sains: Analisis

- Karakteristik Instrumen dan Kemampuan Siswa Menggunakan Teori Tes Modern Rasch Model', *Prosiding Seminar Nasional Fisika Universitas Riau ke-3*, (September), pp. 2–15. Available at: <https://snf.fmipa.unri.ac.id/wp-content/uploads/2019/03/0.-300B-2-15NI.pdf>.
- Sartika, A. Y. M. and Yusmaita, E. (2020) 'Pengembangan Asesmen Literasi Kimia pada Materi Hukum-Hukum Dasar Kimia dan Stoikiometri Kelas X SMA/MA', *Edukimia*, 2(3), pp. 128–133. doi: 10.24036/ekj.v2.i3.a187.
- Saverus (2019) 'Validitas Konstruk Skala Penyesuaian Diri pada Mahasiswa', *Jurnal Kajian Pendidikan Ekonomi dan Ilmu Ekonomi*, 2(1), pp. 1–19. Available at: http://www.scopus.com/inward/record.url?eid=2-s2.0-84865607390&partnerID=tZ0tx3y1%0Ahttp://books.google.com/books?hl=en&lr=&id=2LIMMD9FVXkC&oi=fnd&pg=PR5&dq=Principles+of+Digital+Image+Processing+fundamental+techniques&ots=HjrHeuS_.
- Setiawan, A. (2019) 'Belajar Dan Pembelajaran Tujuan Belajar Dan Pembelajaran', *Book*, 09(02), pp. 193–210. Available at: <https://www.coursehero.com/file/52663366/Belajar-dan-Pembelajaran1-convertedpdf/>.
- Setyaningsih, K. (2010) *Evaluasi Pembelajaran*. Palembang: Rafah Pers.
- Siswanto (2010) 'Rancangan Kurikulum Berwawasan Kemanusiaan', *Jurnal: Pendidika Akuntansi Indonesia*, VIII(1), pp. 22–30.
- Subagia, I. W. (2014) 'Paradigma Baru Pembelajaran Kimia SMA', *Prosiding Seminar Nasional MIPA Undiksha*, pp. 152–163.

- Sudaryono, G. M., & Rahayu, W. (2013) *Pengembangan Instrumen Penelitian Pendidikan*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Sudaryono (2011) 'Implementasi Teori Responsi Butir (Item Response Theory) Pada Penilaian Hasil Belajar Akhir di Sekolah', *Jurnal Pendidikan dan Kebudayaan*, 17(6), pp. 719–732. doi: 10.24832/jpnk.v17i6.62.
- Sudijono (2008) *Pengantar Evaluasi Pendidikan*. Jakarta: PT Raja Grafindo Persada.
- Sukardi, M. (2011) *Evaluasi Pendidikan (Prinsip dan Operasionalnya)*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Al Sultan, A., Henson, H. and Lickteig, D. (2021) 'Assessing preservice elementary teachers' conceptual understanding of scientific literacy', *Teaching and Teacher Education*, 102, p. 103327. doi: 10.1016/j.tate.2021.103327.
- Sumintono, B. (2016) 'Aplikasi Pemodelan Rasch pada asesmen pendidikan: Implementasi penilaian formatif (assessment for learning)', *Makalah dipresentasikan dalam Kuliah Umum pada Jurusan Statistika, Institut Teknologi Sepuluh November, Surabaya, 17 Maret 2016.*, (March), pp. 1–19. Available at: http://eprints.um.edu.my/15876/1/ITS_rasch_model_assesment_for_learning.pdf.
- Sumintono, B. and Widhiarso, W. (2013) 'Model Rasch Rasch Model Metode Pengukuran Modern dalam Ilmu-ilmu Sosial', *Aplikasi Model Rasch untuk Penelitian Ilmu-Ilmu sosial*, pp. 45–46.
- Suparyanto dan Rosad (2015 (2020) 'Pengembangan Instrumen Asesmen Berbasis Keterampilan Proses Sains pada Materi Hukum-Hukum Dasar Kimia', *Suparyanto dan Rosad*, 5(3), pp. 248–253.
- Suwahyu, F. A. and Rahayu, S. (2023a) 'Development and utilization of instrument using PISA framework to

- improve chemistry literacy ability : A systematic review
Development and Utilization of Instrument Using PISA
Framework to Improve Chemistry Literacy Ability: A
Systematic Review', 030016(January).
- Suwahyu, F. A. and Rahayu, S. (2023b) 'Development and
Utilization of Instrument Using PISA Framework to
Improve Chemistry Literacy Ability: A Systematic
Review', *AIP Conference Proceedings*, 2569(January). doi:
10.1063/5.0113478.
- Treagust, D. F., Chittleborough, G. and Mamiala, T. L. (2003)
'The role of submicroscopic and symbolic
representations in chemical explanations', *International
Journal of Science Education*, 25(11), pp. 1353–1368. doi:
10.1080/0950069032000070306.
- Utami, B. *et al.* (2016) 'Scientific literacy in science lesson',
Prosiding ICTTE FKIP UNS 2015, 1(1), pp. 125–133.
- Wibisono, S. (2018a) 'Aplikasi Model Rasch Untuk Validasi
Instrumen Pengukuran Fundamentalisme Agama Bagi
Responden Muslim', *Jurnal Pengukuran Psikologi dan
Pendidikan Indonesia (JP3I)*, 5(1). doi:
10.15408/jp3i.v5i1.9239.
- Wibisono, S. (2018b) 'The application of rasch model for
moslem fundamentalism instrument validation [In
Bahasa]', *Jurnal Pengukuran Psikologi dan Pendidikan
Indonesia (JP3I)*, 5(1).
- Widi, R. (2011) 'Uji Validitas Dan Reliabilitas Dalam Penelitian
Epidemiologi Kedokteran Gigi', *Stomatognatic*, 8(1), pp.
27–24.
- Yusmar, F. and Fadilah, R. E. (2023) 'Analisis Rendahnya
Literasi Sains Peserta Didik Indonesia: Hasil Pisa Dan
Faktor Penyebab', *LENSA (Lentera Sains): Jurnal
Pendidikan IPA*, 13(1), pp. 11–19. doi:
10.24929/lensa.v13i1.283.

LAMPIRAN

Lampiran 1: Analisis kebutuhan

1. Hasil wawancara guru kimia

INSTRUMEN WAWANCARA PRA RISET

Nama Bapak/Ibu guru : Umi Rohmawati, S.Pd, M.Pd.
 Nama sekolah : SMA Negeri 16 Semarang
 Waktu pelaksanaan : 9 Januari 2023
 Judul penelitian : Pengembangan Instrumen Tes Literasi Sains Materi Hukum Dasar Kimia pada Kurikulum Merdeka
 Penyusun : Muttadial Fauzyah
 Pembimbing : Julia Maridya, M.Pd.

Indikator pertanyaan	Pertanyaan wawancara	Jawaban
Implementasi kurikulum di sekolah	Apa kurikulum yang digunakan oleh sekolah pada tahun ajar 2022/2023?	Kurikulum Merdeka, kelas K-13, kelas XI dan XII
	Bagaimana implementasi pelaksanaan kurikulum yang digunakan?	Mengajar sesuai karakteristik pembelajaran Kem
	Apa kendala atau hambatan selama menerapkan kurikulum tersebut di sekolah?	Sarana & prasarana
	Bagaimana cara mengatasi atau evaluasi dari pihak sekolah atas kendala yang ada?	Mencari alternatif
Pembagian peserta didik di sekolah	Apa harapan Bapak/Ibu untuk perbaikan pembelajaran yang lebih baik selanjutnya?	Kebutuhan siswa dan guru terpenuhi
	Berapa jumlah rombongan belajar di sekolah?	8 kelas/rombel tiap jenjang
Pembelajaran kimia terkait literasi sains	Bagaimana pembagian rombongan belajarnya, apakah terbagi sesuai rumpun peminatan?	Jenjang kelas X tidak ada pembagian rumpun, kelas XI dan XII ada
	Pada implementasi kurikulum merdeka, peserta didik diminta untuk mempunyai keterampilan literasi dan numerasi. Bagaimana implementasinya di sekolah ini, khususnya pada mata pelajaran kimia?	Sekolah berjalan tetapi belum maksimal dan rutin

	Adakah kendala selama penerapan keterampilan literasi peserta didik, baik dari pihak sekolah maupun peserta didik?	Ada
	Apakah sudah ada instrumen untuk mengukur keterampilan literasi sains? Apakah sudah pernah diuji dan diterapkan di sekolah ini?	Belum sama sekali
	Apa harapan Bapak/Ibu untuk perbaikan atau peningkatan keterampilan literasi sains?	Siswa dapat dikategorikan ke dalam keterampilan yang ditilikinya
Media atau metode pembelajaran yang digunakan pada konsep hukum dasar kimia	Apa media pembelajaran yang Bapak/Ibu gunakan ketika menyampaikan konsep hukum dasar kimia?	PPT, LKS, Internet
	Apa media cetak atau media digital yang digunakan maupun yang disarankan untuk diajarkan siswa dalam membantu proses pembelajaran konsep hukum dasar kimia?	LKS, buku elektronik
	Bagaimana metode pembelajaran yang digunakan selama ini ketika menyampaikan konsep hukum dasar kimia? Apakah sudah diintegrasikan dengan keterampilan literasi sains?	Disiswa Teacher Center sudah diintegrasikan tetapi belum pernah dievaluasi
Pembelajaran konsep hukum dasar kimia	Apakah indikator pembelajaran pada konsep hukum dasar kimia tercapai?	Mudah
	Bagaimana langkah Bapak/Ibu dalam mengaitkan konsep hukum dasar kimia dengan kehidupan sehari-hari?	dijelaskan dan dicontohkan dg fenomena sehari-hari
	Apakah Bapak/Ibu memberikan contoh pengerjaan soal selama pembelajaran konsep hukum dasar kimia?	Ya
Evaluasi pembelajaran konsep hukum dasar kimia	Pertanyaan apa yang sering diajukan siswa ketika kegiatan belajar mengajar konsep hukum dasar kimia?	bertingbalng kimia
	Bagaimana sistem penugasan dan evaluasi hasil belajar yang Bapak/Ibu lakukan pada saat penyampaian konsep hukum dasar kimia?	berjalan dengan baik
Kendala dalam pembelajaran konsep hukum dasar kimia	Kendala apa yang Bapak/Ibu alami ketika menyampaikan konsep hukum dasar kimia?	penjelasan berulang kpd beberapa siswa

	Menurut Bapak/Ibu, sub materi konsep hukum dasar kimia apa yang perlu dijelaskan berulang-ulang karena siswa kesulitan memahaminya?	perhitungan kimia
Solusi atau kendala pembelajaran konsep hukum dasar kimia	Bagaimana cara Bapak/Ibu mengatasi kendala yang terjadi selama pembelajaran konsep hukum dasar kimia? Bagaimana solusi Bapak/Ibu harapkan untuk mengurangi kendala yang terjadi?	menjelarkan ulang, latihan soal memberikan variasi pembelajaran

Narasumber,


Ummi Rahmawati, S.Pd. M.Si
NIP. 197703252008012013


INSTRUMEN WAWANCARA PRA RISET

Nama Bapak/Ibu guru : Sugianto, S.Pd.
 Nama sekolah : SMAN 16 Semarang
 Waktu pelaksanaan : Januari 2023
 Judul penelitian : Pengembangan Instrumen Tes Literasi Sains Materi Hukum Dasar Kimia pada Kurikulum Merdeka
 Penyusun : Muhtadil Fauziyah
 Pembimbing : Julia Mardiyah, M.Pd.

Indikator pertanyaan	Pertanyaan wawancara	Jawaban
Implementasi kurikulum di sekolah	Apa kurikulum yang digunakan oleh sekolah pada tahun ajar 2022/2023?	Kurikulum Merdeka
	Bagaimana implementasi pelaksanaan kurikulum yang digunakan?	Bergula lancar secara keseluruhan
	Apa kendala atau hambatan selama menerapkan kurikulum tersebut di sekolah?	Keterbatasan penyusunan platform Merdeka Belajar (pelatihan)
	Bagaimana cara mengatasi atau evaluasi dari pihak sekolah atas kendala yang ada?	Kerja sama dengan rekan guru, program sekolah (GSA)
	Apa harapan Bapak/Ibu untuk perbaikan pembelajaran yang lebih baik selanjutnya?	akut mengkait pembelajaran
Pembagian peserta didik di sekolah	Berapa jumlah rombongan belajar di sekolah?	1 kelas
	Bagaimana pembagian rombongan belajarnya, apakah terbagi sesuai rumpun peminatan?	Ya
Pembelajaran kimia terkait literasi sains	Pada implementasi kurikulum merdeka, peserta didik diminta untuk mempunyai keterampilan literasi dan numerasi. Bagaimana implementasinya di sekolah ini, khususnya pada mata pelajaran kimia?	penyiasaa literasi sebelum pembelajaran selama 10 menit

	Adakah kendala selama penerapan keterampilan literasi peserta didik, baik dari pihak sekolah maupun peserta didik? Apakah sudah ada instrumen untuk mengukur keterampilan literasi sains? Apakah sudah pernah diuji dan diterapkan di sekolah ini? Apa harapan Bapak/Ibu untuk perbaikan atau peningkatan keterampilan literasi sains?	lagantung guru yang bertanggung jawab Belum ada Kemampuan literasi tinggi
Media atau metode pembelajaran yang digunakan pada konsep hukum dasar kimia	Apakah media pembelajaran yang Bapak/Ibu gunakan ketika menyampaikan konsep hukum dasar kimia? Apakah media cetak atau media digital yang digunakan maupun yang disarankan untuk dijadikan rujukan siswa dalam membantu proses pembelajaran konsep hukum dasar kimia? Bagaimana metode pembelajaran yang digunakan selama ini ketika menyampaikan konsep hukum dasar kimia? Apakah sudah diintegrasikan dengan keterampilan literasi sains?	buku, internet platform merdeka belajar kardus
Pembelajaran konsep hukum dasar kimia	Apakah indikator pembelajaran pada konsep hukum dasar kimia tercapai? Bagaimana langkah Bapak/Ibu dalam mengaitkan konsep hukum dasar kimia dengan kehidupan sehari-hari? Apakah Bapak/Ibu memberikan contoh pengerjaan soal selama pembelajaran konsep hukum dasar kimia?	Ya Contoh aplikasi materi dalam kehidupan Ya
Evaluasi pembelajaran konsep hukum dasar kimia	Peranyakan apa yang sering diajukan siswa ketika kegiatan belajar mengajar konsep hukum dasar kimia? Bagaimana sistem penugasan dan evaluasi hasil belajar yang Bapak/Ibu lakukan pada saat penyampaian konsep hukum dasar kimia?	perilaku konsep dan tingkat lanjut ulang harian, disman tengah semester, togl
Kendala dalam pembelajaran konsep hukum dasar kimia	Kendala apa yang Bapak/Ibu alami ketika menyampaikan konsep hukum dasar kimia?	Konsep dasar belum dikuasai

	Menurut Bapak/Ibu, sub materi konsep hukum dasar kimia apa yang perlu dijelaskan berulang-ulang karena siswa kesulitan memahaminya?	penggunaan rumus + perhitungan
Solusi atau kendala pembelajaran konsep hukum dasar kimia	Bagaimana cara Bapak/Ibu mengatasi kendala yang terjadi selama pembelajaran konsep hukum dasar kimia? Bagaimana solusi Bapak/Ibu harapkan untuk mengurangi kendala yang terjadi?	keberanian mengaitkan materi dari berbagai sumber pakar konsep + penerapan

Sarasumber,

 S. SUTANTO, S.Pd.
 NP. 198805221989011001

2. Hasil dokumentasi dan riset studi literatur

No.	Topik Penelitian	Rangkuman
1.	Respons Guru Kimia Terhadap Kurikulum Prototipe (Rahmawati <i>et al.</i> , 2022)	<ul style="list-style-type: none"> • Rata-rata guru di sekolah belum memahami sepenuhnya prinsip pembelajaran Kurikulum Prototipe (program merdeka belajar). • Hasil survei yang diperoleh menyatakan bahwa guru yang menerima penerapan kurikulum ini karena kemudahan dan prinsip merdeka belajar. Kemudian guru yang menolak dikarenakan hambatan yang ada di lapangan, di antaranya informasi dan sosialisasi; sarana dan prasarana; dan SDM.
2.	Kesiapan Guru Kimia Menghadapi Kurikulum Merdeka (Farwati <i>et al.</i> , 2022)	<ul style="list-style-type: none"> • Guru kimia telah siap menerapkan Kurikulum Merdeka karena struktur materi yang tidak terlalu padat dan lebih leluasa dalam melaksanakan pembelajaran di sekolah dengan mengintegrasikan kemampuan dan karakter peserta didik.
3.	Implementasi Kurikulum Merdeka Untuk Pemulihan Pembelajaran (Kurikulum Paradigma Baru di Sekolah Penggerak) (Putra, 2022)	<ul style="list-style-type: none"> • Realita pendidikan di Indonesia menggunakan kurikulum yang dipandang kaku dengan sistem penyeragaman di setiap jenjang. Materi pembelajaran yang diajarkan berbasis konten dan guru yang kejar tayang tanpa memperhatikan profil setiap peserta didik. • Kebijakan pemulihan mutu pendidikan melalui kurikulum yang diterapkan di sekolah dengan penyesuaian tingkatan kemampuan peserta didik. • Teknologi dijadikan sebagai pendukung yang mampu memberikan pendekatan personal

		<p>untuk kemajuan pembelajaran, berfokus pada pengembangan karakter dan keterampilan peserta didik berdasarkan kompetensi yang dimilikinya.</p>
4.	<p>Pengembangan Kurikulum Merdeka Dalam Satuan Pendidikan Serta Implementasi Kurikulum Merdeka Pada Pembelajaran Abad 21 (Cholilah <i>et al.</i>, 2023)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Pendidikan dan teknologi menjadi hal yang tidak dapat terpisahkan dalam implementasi Kurikulum Merdeka. Upaya yang tepat untuk integrasi keduanya adalah dengan optimalisasi Platform Merdeka Belajar. • Efisiensi belajar menjadi tujuan utama dalam mencapai capaian pembelajaran yang diharapkan.
5.	<p>Pengembangan Modul Ajar Berbasis Kurikulum Merdeka (Maulinda, 2022)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Modul ajar yang berupa perangkat dan rancangan pembelajaran digunakan untuk mencapai standar kompetensi yang telah ditetapkan. • Karakteristik modul ajar di antaranya berisi materi esensial, relevan dan kontekstual, serta berkesinambungan. • Modul ajar berisi asesmen yang digunakan untuk mengukur capaian pembelajaran yang terdiri dari asesmen diagnostik, formatif, dan sumatif.
6.	<p>Analisis Rendahnya Literasi Sains Peserta Didik Indonesia: Hasil PISA dan Faktor Penyebab (Yusmar and Fadilah, 2023)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Faktor penyebab rendahnya kemampuan literasi sains dari pihak peserta didik yaitu: konsep dasar sains belum sepenuhnya dipahami dan rasa malas bertanya dan membaca, pembelajaran IPA di sekolah masih konvensional, kemampuan rendah dalam interpretasi tabel atau grafik, dan pengabaian aspek literasi.

		<ul style="list-style-type: none">• Pengaruh rendahnya literasi sains dari peran guru yaitu kurang melatih memberikan latihan soal tentang literasi sains, sehingga tidak terbiasa. Selain itu, guru masih berorientasi pada penguasaan materi bukan pemahaman konsep. Ritme pembelajaran dan tuntutan kurikulum bagi guru juga berpengaruh terhadap kemampuan literasi peserta didik.• Sekolah juga menjadi faktor penyebab rendahnya kemampuan literasi sains, di antaranya sarana prasarana yang tidak mendukung dan memadai.
--	--	---

Lampiran 2: Alur Tujuan Pembelajaran

ALUR TUJUAN PEMBELAJARAN KIMIA KELAS X SMA/SEDERAJAT

Nama Penyusun : Mubtadiul Fauziyyah
Institusi : SMA Negeri 16 Semarang
Fase : E
Dimensi : Beriman, mandiri, gotong royong, kritis dan kreatif

Capaian Pembelajaran

Pada akhir fase E, peserta didik memiliki kemampuan untuk merespon isu-isu global dan berperan aktif dalam memberikan penyelesaian masalah. Kemampuan tersebut antara lain mengidentifikasi, mengajukan gagasan, merancang solusi, mengambil keputusan, dan mengkomunikasikan dalam bentuk proyek sederhana atau simulasi visual menggunakan aplikasi teknologi yang tersedia terkait dengan energi alternatif, pemanasan global, pencemaran lingkungan, nanoteknologi, bioteknologi, kimia dalam kehidupan sehari-hari, pemanfaatan limbah dan bahan alam, pandemi akibat infeksi virus. Semua upaya tersebut diarahkan pada pencapaian tujuan pembangunan yang berkelanjutan (*Sustainable Development Goals/SDGs*). Melalui pengembangan sejumlah pengetahuan tersebut dibangun pula akhlak mulia dan sikap ilmiah seperti

jujur, objektif, bernalar kritis, kreatif, mandiri, inovatif, bergotong royong, dan berkebhinekaan global.

Elemen CP	Tujuan Pembelajaran	Alur Tujuan Pembelajaran
<p>Pemahaman Kimia Peserta didik mampu mengamati, menyelidiki dan menjelaskan fenomena sesuai kaidah kerja ilmiah dalam menjelaskan konsep kimia dalam kehidupan sehari-hari; menerapkan konsep kimia dalam pengelolaan lingkungan termasuk menjelaskan fenomena pemanasan global; menuliskan reaksi kimia dan menerapkan hukum-hukum dasar kimia; memahami struktur atom dan aplikasinya dalam nanoteknologi.</p> <p>Keterampilan Proses</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Mengamati 2. Mempertanyakan dan memprediksi 3. Merencanakan dan melakukan penyelidikan 4. Memproses, menganalisis data dan informasi, menafsirkan informasi yang didapatkan dengan jujur dan bertanggung jawab 5. Mengevaluasi dan refleksi 6. Mengkomunikasikan hasil 	<p>Menjelaskan hakikat ilmu kimia dan penerapannya dalam membahas isu-isu global dengan bahasa sendiri yang lebih sederhana serta mudah dimengerti</p>	<p>Memahami hakikat ilmu kimia, metode ilmiah dan keselamatan kerja di laboratorium</p>
	<p>Menganalisis dan menyajikan jenis-jenis materi dan perubahannya yang ada di kehidupan sehari-hari</p>	<p>Menerapkan konsep kimia dalam kehidupan sehari-hari dan dapat membuat proyek sederhana</p>
	<p>Memahami sistematika metode ilmiah sebagai proses menemukan solusi dari suatu masalah</p>	<p>Memahami proses kimia dalam kehidupan sehari-hari</p>
	<p>Memahami sistematika metode ilmiah sebagai proses menemukan solusi dari suatu masalah</p>	<p>Menganalisis struktur atom dan aplikasinya dalam nanoteknologi</p>
	<p>Menjelaskan teori atom dan membuat model struktur atom sesuai dengan teori atom</p>	<p>Menuliskan reaksi kimia dan menerapkan hukum-hukum dasar kimia untuk menyelesaikan perhitungan kimia</p>
	<p>Menentukan letak suatu unsur dalam susunan tabel periodik unsur berkala berdasarkan konfigurasi elektronnya</p>	<p>Memahami konfigurasi elektron dan pola konfigurasi elektron terluar untuk setiap golongan dalam tabel periodik</p>
	<p>Menganalisis dan menyajikan sifat-sifat suatu unsur berdasarkan</p>	<p>Menganalisis fenomena pemanasan global dan merancang gagasan solutif dalam</p>

	golongan dan periodenya dalam tabel periodik unsur	upaya penyelesaian masalah
	Menyajikan rumus kimia dan nama senyawa kimia yang berkaitan dengan sumber dan/atau solusi permasalahan isu global	Menganalisis limbah yang mencemari lingkungan dan bahan alam yang bermanfaat serta cara pengelolaannya
	Menuliskan persamaan reaksi kimia yang lengkap setara yang berkaitan dengan fenomena alam sehari-hari atau isu global	Menganalisis artikel yang berkaitan tentang fenomena sehari-hari dan memprediksi reaksi kimia yang terjadi
	Menganalisis suatu fenomena alam secara kuantitatif berdasarkan hukum dasar kimia	Menganalisis percobaan kimia dan mengaitkannya dengan hukum dasar kimia
	Merancang, melaksanakan serta mempresentasikan percobaan kimia dalam penerapan hukum-hukum dasar kimia	Menganalisis kembali artikel yang dikaitkan dengan perhitungan pH dan hukum dasar kimia

Lampiran 3: Kisi-kisi Instrumen Tes Literasi Sains

KISI-KISI INSTRUMEN TES LITERASI SAINS MATERI HUKUM-HUKUM DASAR KIMIA

Jenjang : SMA/MA
Mata Pelajaran : Kimia
Fase : Fase E
Kurikulum : Kurikulum Merdeka
Materi : Hukum-hukum Dasar Kimia
Bentuk Soal : Uraian

Capaian Pembelajaran	Tujuan Pembelajaran	Kompetensi Literasi Sains	Aspek Pengetahuan Literasi Sains	Konteks Literasi Sains	Level Kognitif	Konsep materi kimia	Indikator Asesmen	Nomor Soal
Menerapkan konsep kimia dalam pengelolaan lingkungan termasuk menjelaskan fenomena pemanasan global	Menyajikan rumus kimia dan nama senyawa kimia yang berkaitan dengan sumber dan/atau solusi permasalahan isu global	Menjelaskan fenomena secara ilmiah	Pengetahuan konten	Kualitas lingkungan	L1	Efek rumah kaca penyebab pemanasan global	Mengidentifikasi zat kimia dan menguraikan fenomena	1
			Pengetahuan prosedural	Perkembangan Iptek	L2	Bioetanol	Mendeskripsikan peran penambahan suatu zat pada skema proses kimia dan menuliskan ciri beserta persamaan kimianya	2

			Pengetahuan konten	Kesehatan dan penyakit	L2	Pemanfaatan Asam Mefenamat	Mendeskrripsikan kembali pengertian massa atom relatif (Ar) dan massa molekul relatif (Mr) melalui perhitungan yang disajikan dalam permasalahan sehari-hari	3
		Menafsirkan data dan bukti secara ilmiah	Pengetahuan epistemik	Bahaya dari suatu perubahan	L3	Penipisan lapisan ozon	Menentukan persamaan kimia dan memberikan solusi melalui analisis permasalahan yang disajikan	4
		Mengevaluasi dan merancang penyelidikan ilmiah	Pengetahuan prosedural	Sumber daya alam	L2	Pembuatan garam NaCl dari air laut	Menentukan kadar garam dari fenomena alam pembentukan garam	5
Menuliskan reaksi kimia dan menerapkan hukum-hukum dasar kimia	Menganalisis suatu fenomena alam secara kuantitatif berdasarkan hukum dasar kimia	Menjelaskan fenomena secara ilmiah	Pengetahuan konten	Perkembangan Iptek	L2	Hukum Lavoisier	Mendeskrripsikan tahapan perhitungan untuk menjawab pertanyaan pada kasus soal yang berkaitan tentang hukum dasar kimia	6

							Mendesripsikan tahapan perhitungan untuk menjawab pertanyaan pada kasus soal yang berkaitan hukum Lavoisier	7
		Mengevaluasi dan merancang penyelidikan ilmiah	Pengetahuan prosedural	Sumber daya alam	L1	Hukum Proust	Menentukan massa pembakaran suatu sampel berdasarkan Hukum Proust	8
		Menafsirkan data dan bukti secara ilmiah	Pengetahuan epistemik	Perkembangan Iptek	L3		Meramalkan hukum Proust melalui fenomena dalam kehidupan sehari-hari	9
		Menafsirkan data dan bukti secara ilmiah	Pengetahuan epistemik	Perkembangan Iptek	L2	Hukum Dalton	Menganalisis data hasil percobaan yang disajikan tentang hukum perbandingan berganda melalui perhitungan	10
		Menafsirkan data dan bukti secara ilmiah	Pengetahuan epistemik	Perkembangan Iptek	L2		Membuktikan konsep hukum Dalton dan melakukan perhitungan	11

		Menjelaskan fenomena secara ilmiah	Pengetahuan prosedural	Perkembangan Iptek			Membuktikan konsep hukum Gay Lussac dan melakukan perhitungan	12
			Pengetahuan epistemik		L2	Hukum Lussac gay	Menggunakan Hukum Perbandingan volume (Hukum Gay Lussac) untuk menyelesaikan proses pengolahan senyawa kimia	13
		Menjelaskan fenomena secara ilmiah	Pengetahuan prosedural	Perkembangan Iptek			Menggunakan Hukum Avogadro untuk menyelesaikan proses pengolahan senyawa kimia	14
					L2	Hukum Avogadro		15

Keterangan level kognitif

- L1 : Mengetahui dan memahami (C1 – C2)
L2 : Mengaplikasi (C3)
L3 : Menganalisis, mengevaluasi, dan mengkreasi (C4 – C6)

Lampiran 4: Instrumen Tes Literasi Sains

No. soal	Identitas asesmen	
1	Kompetensi	Menjelaskan fenomena
	Aspek	Pengetahuan konten
	Konteks	Kualitas lingkungan
	Level kognitif	L1
	Konsep kimia	Efek rumah kaca penyebab pemanasan global
	Kompetensi	Mengidentifikasi zat kimia dan menguraikan fenomena
1	Pertanyaan	
	<p>Perhatikan gambar berikut ini!</p> <p>Ket: Efek rumah kaca</p> <p>Sumber: https://www.jalurppg.id/2019/06/pemanasan-global-modul-ipa.html</p> <p>Bumi mampu memantulkan cahaya matahari yang masuk ke dalam bumi dalam bentuk sinar inframerah ke atmosfer. Kemudian cahaya matahari tersebut diserap kembali oleh gas atau zat yang ada di atmosfer untuk menjaga kondisi bumi tetap hangat. Gas atau zat inilah yang disebut dengan gas rumah kaca. Gas rumah kaca akan bermanfaat apabila berada dalam kondisi stabil dan normal. Jika terdapat gas atau zat lain yang berasal dari gas hasil pembakaran bahan bakar fosil dan penggunaan alat elektronik yang mengandung freon, maka dapat meningkat emisi gas rumah kaca yang berdampak pada pemanasan global. Pemanasan global terjadi akibat sinar inframerah tidak dapat dipantulkan kembali karena terhalang emisi gas rumah kaca yang menyebabkan peningkatan suhu rata-rata di bumi. Hal inilah yang disebut dengan efek rumah kaca.</p> <p>Berdasarkan informasi yang disajikan dan pengetahuanmu, identifikasilah gas atau zat yang dapat menyebabkan efek rumah kaca dan bagaimana dampak yang ditimbulkan dari peristiwa tersebut bagi lingkungan?</p>	
2	Identitas asesmen	
	Kompetensi	Menjelaskan fenomena
	Aspek	Pengetahuan prosedural
	Konteks	Perkembangan Iptek
	Level kognitif	L2
	Konsep kimia	Bioetanol
Kompetensi	Mendeskripsikan peran penambahan suatu zat pada skema proses kimia dan menuliskan ciri beserta persamaan kimianya	

Pertanyaan

Perhatikan skema proses pembuatan bioetanol berikut!

Sumber: <http://pertanian-mesuji.id/nipah-sebagai-sumber-energi-alternatif-terbarukan/proses-pembuatan-bioetanol/>

Bioetanol merupakan salah satu bahan bakar alternatif yang digunakan untuk mengatasi permasalahan bahan bakar minyak bumi yang semakin terbatas. Bioetanol diproduksi dari bahan-bahan organik terbarukan seperti tanaman atau biomassa, sehingga membantu mengurangi ketergantungan pada sumber energi fosil yang terbatas. Hal ini dapat membantu mengurangi emisi gas rumah kaca dan mengatasi perubahan iklim. Bioetanol (C₂H₅OH) dapat dibuat dengan memanfaatkan komponen pati pada tanaman yang diubah menjadi gula kemudian difermentasikan dengan ragi.

Pada skema proses tersebut ditambahkan ragi, bagaimana peran ragi dalam proses pembuatan bioetanol? Kemudian apa ciri reaksi kimia yang terjadi pada saat proses fermentasi? Buktikan dengan menunjukkan persamaan reaksi fermentasi untuk mendukung jawabanmu!

Indikator	
Kompetensi	Menjelaskan fenomena
Aspek	Pengetahuan konten
Konteks	Kesehatan dan penyakit
Level kognitif	L2
Konsep kimia	Pemanfaatan Asam Mefenamat
Indikator	Mendesripsikan kembali pengertian massa atom relatif (Ar) dan massa molekul relatif (Mr) melalui perhitungan yang disajikan dalam permasalahan sehari-hari

Pertanyaan

3 Salah satu gangguan kesehatan dan sering dialami oleh sebagian besar orang adalah nyeri. Misalnya nyeri pada bagian kepala, perut, gigi, otot, sendi, dan beberapa bagian tubuh lainnya. Ketika terjadi nyeri, dapat diminimalisir dengan mengonsumsi obat analgesik, misalnya asam mefenamat. Asam mefenamat (C₁₅H₁₅NO₂) merupakan turunan dari asam antranilat dengan rumus kimia C₇H₇NO₂. Penentuan massa molekul relatif dapat ditentukan dengan menjumlahkan massa atom relatif tiap unsur dalam suatu senyawa.

Pemanfaatan perhitungan ini dapat digunakan dalam stoikiometri, yaitu menentukan massa molar senyawa. Massa molar adalah massa per mol senyawa, yang dinyatakan dalam gram/mol. Pengetahuan tentang massa

molar penting dalam banyak perhitungan kimia, termasuk pembuatan larutan, perhitungan konsentrasi, dan perhitungan reaksi kimia. Melalui perhitungan tersebut, maka dapat digunakan sebagai acuan dalam penentuan dosis konsumsi obat dan reaksi obat pada tubuh.



Ket: asam mefenamat

Berdasarkan deskripsi yang telah dipaparkan, jelaskan manfaat lain dari penentuan perhitungan massa molekul relatif, kemudian hitung nilai massa molekul relatif dari senyawa kimia obat anti nyeri tersebut!
(Ar C = 12 gr/mol, Ar H = 1 gr/mol, Ar N = 14 gr/mol, Ar O = 16 gr/mol)

Identitas asesmen

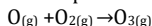
Kompetensi	Menginterpretasi data
Aspek	Pengetahuan epistemik
Konteks	Bahaya dari suatu perubahan
Level kognitif	L3
Konsep kimia	Penipisan lapisan ozon
Indikator	Menentukan persamaan kimia dan memberikan solusi melalui analisis permasalahan yang disajikan

Pertanyaan

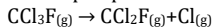
4

Setiap lapisan atmosfer memiliki sifat kimia yang khas. Pada bagian stratosfer, kandungan konsentrasi ozon menjadi yang paling tinggi. Ozon memiliki efek menguntungkan yang besar, yaitu mampu melindungi makhluk hidup dari radiasi sinar UV matahari. Lapisan ozon ini dapat menipis dan rusak apabila bereaksi dengan bahan perusak ozon (BPO), salah satunya *chlorofluorocarbon* (CFC) yang terdapat pada AC atau kulkas. Reaksi antara atom klor dari CFC dan ozon inilah yang menyebabkan lapisan ozon menipis atau rusak.

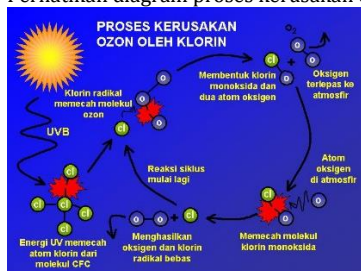
Reaksi pembentukan ozon:



Reaksi pelepasan CFC ke atmosfer:




Perhatikan diagram proses kerusakan ozon oleh klorin berikut ini!



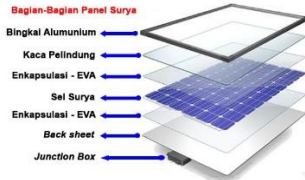
Sumber: <https://sib3pop.menlhk.go.id/>

	Analisislah diagram tersebut untuk menentukan persamaan kimia dari reaksi antara atom klor dengan ozon! Kemudian berikan satu solusi untuk mengurangi penipisan atau kerusakan ozon pada lapisan stratosfer!	
5	Identitas asesmen	
	Kompetensi	Mengevaluasi penyelidikan ilmiah
	Aspek	Pengetahuan prosedural
	Konteks	Sumber daya alam
	Level kognitif	L2
	Konsep kimia	Pembuatan garam NaCl dari air laut
	Indikator	Menentukan kadar garam dari fenomena alam pembentukan garam
Pertanyaan		
<p>Air laut menyimpan potensi senyawa kimia yang menarik, yaitu garam. Garam yang terdapat dalam air laut memiliki rasa yang asin. Air laut yang asin karena terdapat ion natrium dan ion klorida yang bereaksi menjadi natrium klorida (NaCl). Ion natrium berasal dari batuan mineral albit ($\text{NaAlSi}_3\text{O}_6$) yang terekstrak oleh air hujan asam yang terbawa ke lautan. Sedangkan ion klorida berasal dari gas HCl emisi dari letusan gunung merapi yang meletus sejak dahulu kemudian bereaksi dengan air dan berubah menjadi fasa larutan HCl.</p>		
<p>Sumber: Buku <i>Chemistry a Molecular Approach Fifth Edition</i> (Nivaldo J. Tro, 2020)</p>		
<p>Pak Toni hidup di pesisir. Selain menjadi nelayan, ia juga menjadi petani garam. Ia memanfaatkan air laut untuk membuat garam dapur. Apabila ia mengambil air laut sebanyak 250 mL dengan diketahui konsentrasi larutan 0,2 M, berapakah kadar garam NaCl dalam air laut tersebut? (Ar Na = 23 gr/mol, Ar Cl = 35,45 gr/mol)</p>		
6	Identitas asesmen	
	Kompetensi	Menjelaskan fenomena
	Aspek	Pengetahuan konten
	Konteks	Perkembangan Iptek
	Level kognitif	L2
	Konsep kimia	Hukum Lavoisier
Indikator	Mendeskripsikan tahapan perhitungan untuk menjawab pertanyaan pada kasus soal yang berkaitan tentang hukum dasar kimia	

Pertanyaan	
<p>Senyawa besi(II) sulfida merupakan salah satu senyawa kimia yang dapat terbentuk melalui penggabungan unsur besi dengan melalui proses seperti berikut:</p>	
<p>Ket: proses pembentukan FeS</p> <p>Proses penggabungan unsur tersebut biasa dikenal dengan reaksi kimia. Reaksi kimia merupakan perubahan materi yang disertai dengan perubahan komposisi zat. Senyawa ini dapat dimanfaatkan dalam industri dan manufaktur. Contohnya, dalam produksi baterai, FeS digunakan sebagai bahan katoda. Senyawa ini juga digunakan dalam pembuatan pigmen dan tinta, serta sebagai bahan tambahan dalam industri kaca. Jika dalam senyawa FeS memiliki perbandingan massa Fe : S = 7 : 4, maka untuk menghasilkan 5,6 gram senyawa FeS, tentukan massa Fe dan S berturut-turut dan jelaskan hukum kimia yang mendasarinya.</p>	
Identitas asesmen	
Kompetensi	Mengevaluasi penyelidikan ilmiah
Aspek	Pengetahuan prosedural
Konteks	Kesehatan dan penyakit
Level kognitif	L2
Konsep kimia	Hukum Lavoisier
Indikator	Mendeskripsikan tahapan perhitungan untuk menjawab pertanyaan pada kasus soal yang berkaitan hukum Lavoisier
Pertanyaan	
7	<p>Pada bidang pertanian, kesuburan tanaman dapat didukung dengan penambahan pupuk. Salah satu kandungan yang ada pada pupuk adalah magnesium oksida dan sulfur. Unsur hara Magnesium Oksida (MgO) biasanya sebesar 26% dan Sulfur (S) 21%. Penggunaan pupuk tersebut dapat membantu ketahanan tanaman dari penyakit dan memberikan nutrisi untuk mendukung proses respirasi dan fotosintesis.</p>
	<p>Ket: pupuk tanaman</p> <p>Magnesium oksida tersebut dapat terbentuk dari reaksi antara magnesium dengan oksigen. Apabila sampel magnesium sebanyak 0,455 gr dibakar dalam 2,315 gr gas oksigen, maka satu-satunya produk yang dihasilkan adalah magnesium oksida. Sesudah reaksi pembakaran tersebut diketahui tidak ada magnesium tersisa dan massa oksigen yang tidak bereaksi adalah 2,015 gr. Berapakah massa magnesium oksida yang dihasilkan dari reaksi tersebut?</p>

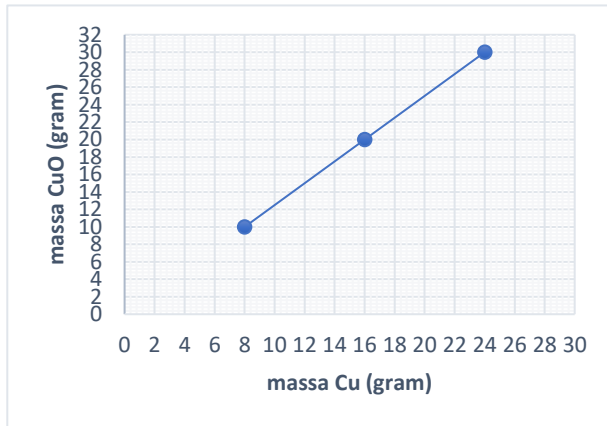
8	Identitas asesmen	
	Kompetensi	Mengevaluasi penyelidikan ilmiah
	Aspek	Pengetahuan prosedural
	Konteks	Sumber daya alam
	Level kognitif	L1
	Konsep kimia	Hukum Proust
	Indikator	Menentukan massa pembakaran suatu sampel berdasarkan Hukum Proust
	Pertanyaan	
Perhatikan gambar kawah Gunung Ungaran berikut!		
		
Sumber: https://www.antvklik.com/		
<p>Apabila kamu berkunjung ke Gunung Ungaran dan menyaksikan kumpulan gas yang ada di kawahnya, akan tercium bau yang kurang sedap. Gas yang timbul di tempat tersebut merupakan gas yang biasanya sering dilepaskan pada saat terjadi erupsi gunung merapi. Magma yang ada di dalam bumi mengandung belerang. Apabila terjadi erupsi gunung berapi, maka gas sulfur dioksida akan dilepaskan ke atmosfer.</p> <p>Sulfur dioksida dapat diperoleh di alam maupun dihasilkan dari aktivitas industri sebagai produk atau produk samping. Di samping itu, ternyata gas Sulfur dioksida juga dapat dihasilkan dari percobaan pembakaran sulfur. Jika percobaan pertama menggunakan 0,312 gr sulfur dibakar menghasilkan 0,623 sulfur dioksida, kemudian pada percobaan kedua menghasilkan 0,842 gr sulfur dioksida, maka tentukan massa sulfur yang dibakar pada percobaan kedua!</p>		
9	Identitas asesmen	
	Kompetensi	Menginterpretasi data
	Aspek	Pengetahuan epistemik
	Konteks	Perkembangan iptek
	Level kognitif	L3
	Konsep kimia	Hukum Proust
	Indikator	Meramalkan hukum Proust melalui fenomena dalam kehidupan sehari-hari
	Pertanyaan	
Panel surya fotovoltaik merupakan teknologi pengubahan energi dari sinar matahari menjadi energi listrik secara langsung. Panel surya fotovoltaik terdiri dari sel surya fotovoltaik, yang terbuat dari bahan semikonduktor seperti silikon. Ketika sinar matahari mengenai sel surya, energi cahaya diubah menjadi energi listrik. Panel surya ini menggunakan katalisator		

oksida tembaga (CuO) untuk membantu meningkatkan efisiensi konversi energi surya menjadi listrik.



Ket: panel surya fotovoltaik


Katalisator panel surya ini memanfaatkan oksida tembaga. Oksida tembaga terdiri dari unsur oksigen dan tembaga yang memiliki rasio massa yang tetap berdasarkan Hukum Proust. Apabila dilakukan percobaan menggunakan sampel tembaga A, B, dan C berbeda ukuran sebelum diterapkan sebagai katalisator, maka akan menghasilkan nilai berdasarkan grafik sebagai berikut:




Grafik nilai massa Cu dan massa CuO

Dengan menganalisis grafik hasil percobaan tersebut, gunakan prinsip Hukum Proust untuk menghitung massa oksigen dan menentukan perbandingan massa tembaga dan massa oksigen yang akan digunakan.

Identitas asesmen		
10	Kompetensi	Menginterpretasi data
	Aspek	Pengetahuan epistemik
	Konteks	Perkembangan Iptek
	Level kognitif	L2
	Konsep kimia	Hukum Dalton

	Indikator	Menganalisis data hasil percobaan yang disajikan tentang hukum perbandingan berganda melalui perhitungan															
Pertanyaan																	
<p>Nitrogen merupakan gas yang paling banyak terdapat pada atmosfer bumi. Nitrogen memiliki sifat inert atau tidak reaktif secara alami. Ini berarti nitrogen cenderung tidak bereaksi dengan banyak zat kimia lainnya. Karena sifatnya yang inert, nitrogen cenderung tetap stabil dan tidak mudah terikat dengan zat-zat lain di atmosfer. Nitrogen berperan secara signifikan dalam reaksi kimia yang terjadi pada lapisan troposfer dan stratosfer karena mampu menghasilkan NO dan NO₂. Gas yang dihasilkan tersebut dapat berubah dan bentuk dari satu ke bentuk lainnya, sehingga NO dan NO₂ dapat dinyatakan dengan NO_x. Pembentukan dua unsur tersebut menjadi beberapa senyawa sesuai dengan Hukum Dalton.</p>																	
<p>Suatu oksida nitrogen (NO_x) di alam dapat membentuk 4 buah senyawa yang berbeda seperti tabel berikut ini:</p>																	
<table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th style="text-align: center;">Senyawa</th> <th style="text-align: center;">Massa N₂ (gr)</th> <th style="text-align: center;">Massa O₂ (gr)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">Senyawa A</td> <td style="text-align: center;">0,28</td> <td style="text-align: center;">0,32</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">Senyawa B</td> <td style="text-align: center;">0,56</td> <td style="text-align: center;">0,64</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">Senyawa C</td> <td style="text-align: center;">1,12</td> <td style="text-align: center;">1,28</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">Senyawa D</td> <td style="text-align: center;">2,24</td> <td style="text-align: center;">2,56</td> </tr> </tbody> </table>			Senyawa	Massa N ₂ (gr)	Massa O ₂ (gr)	Senyawa A	0,28	0,32	Senyawa B	0,56	0,64	Senyawa C	1,12	1,28	Senyawa D	2,24	2,56
Senyawa	Massa N ₂ (gr)	Massa O ₂ (gr)															
Senyawa A	0,28	0,32															
Senyawa B	0,56	0,64															
Senyawa C	1,12	1,28															
Senyawa D	2,24	2,56															
<p>Tabel perbandingan massa nitrogen dan oksigen</p>																	
<p>Analisislah data yang disajikan untuk menghitung perbandingan massa unsur nitrogen dan oksigen, kemudian buktikan hukum dasar kimia yang mendasarinya!</p>																	
Identitas asesmen																	
Kompetensi	Menginterpretasi data																
Aspek	Pengetahuan epistemik																
Konteks	Perkembangan iptek																
Level kognitif	L2																
Konsep kimia	Hukum Dalton																
Indikator	Membuktikan konsep hukum Dalton dan melakukan perhitungan																
Pertanyaan																	
11	<p>Pada saat terjadi kebakaran kecil di gedung, biasanya memanfaatkan pemadam api portabel atau APAR (alat pemadam api ringan). Kandungan senyawa yang ada di dalamnya adalah IF₅ sehingga dikenal dengan "pemadam gas heptafluoropropane". Senyawa ini digunakan untuk memadamkan kebakaran dengan menghambat rantai reaksi pembakaran.</p>																
																	
<p>Ket: APAR</p>																	

	<p>Senyawa IF₅ berasal dari reaksi antara iodin dengan fluorin. Dalam suatu percobaan diperoleh data hasil reaksi antara senyawa iodin dan fluorin sebagai berikut:</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Senyawa</th> <th>Massa iodin (gr)</th> <th>Massa fluorin (gr)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Senyawa P</td> <td>1,000</td> <td>0,1497</td> </tr> <tr> <td>Senyawa Q</td> <td>0,500</td> <td>0,2246</td> </tr> <tr> <td>Senyawa R</td> <td>0,750</td> <td>0,5614</td> </tr> <tr> <td>Senyawa S</td> <td>1,000</td> <td>1,0480</td> </tr> </tbody> </table> <p>Tabel perbandingan massa Iodin dan Fluorin Apakah data tersebut konsisten dengan hukum proporsi berganda? Berikan alasan atas uraian jawabanmu!</p>	Senyawa	Massa iodin (gr)	Massa fluorin (gr)	Senyawa P	1,000	0,1497	Senyawa Q	0,500	0,2246	Senyawa R	0,750	0,5614	Senyawa S	1,000	1,0480
Senyawa	Massa iodin (gr)	Massa fluorin (gr)														
Senyawa P	1,000	0,1497														
Senyawa Q	0,500	0,2246														
Senyawa R	0,750	0,5614														
Senyawa S	1,000	1,0480														
12	Identitas asesmen															
	Kompetensi	Menjelaskan fenomena														
	Aspek	Pengetahuan prosedural														
	Konteks	Perkembangan Iptek														
	Level kognitif	L2														
	Konsep kimia	Hukum Gay Lussac														
	Indikator	Membuktikan konsep hukum Gay Lussac dan melakukan perhitungan														
	Pertanyaan															
	Air merupakan senyawa yang esensial bagi kehidupan dan memiliki peran penting dalam berbagai reaksi kimia dan proses alami. Reaksi pembentukan air sangat penting dalam proses biologis dan industri. Air itu sendiri dapat diperoleh melalui percobaan reaksi kimia. Dalam reaksi kimia, 2 mol hidrogen (H ₂) bereaksi dengan 1 mol oksigen (O ₂) untuk membentuk air (H ₂ O) dalam suatu wadah tertutup. Jika tekanan dan suhu tetap konstan, berapa volume awal gas hidrogen jika diberikan 5 L oksigen? Uraikan jawabanmu berdasarkan konsep hukum Gay Lussac!															
13	Identitas asesmen															
	Kompetensi	Menjelaskan fenomena														
	Aspek	Pengetahuan epistemik														
	Konteks	Perkembangan Iptek														
	Level kognitif	L2														
	Konsep kimia	Hukum Gay Lussac														
	Indikator	Menggunakan Hukum Perbandingan volume (Hukum Gay Lussac) untuk menyelesaikan proses pengolahan senyawa kimia														
	Pertanyaan															
	Balon udara adalah sebuah kendaraan yang terbang menggunakan udara yang lebih ringan dari udara di sekelilingnya. Prinsip dasar balon udara adalah menggunakan gas yang lebih ringan, seperti helium atau hidrogen, yang diisi ke dalam kantong atau selubung besar.															

	 <p data-bbox="285 379 437 403">Ket: balon udara</p>	<p data-bbox="507 156 941 403">Buktikan sistem kerja balon udara yang dapat terangkat dan terbang dengan mengaitkannya dengan konsep hukum dasar kimia! Apabila gas hidrogen yang digunakan untuk menerbangkan balon tersebut mempunyai volume 2 liter pada suhu 20 °C dan tekanan 1 atmosfer. Jika balon tersebut dinaikkan ke ketinggian di mana suhu menjadi 15 °C dan tekanan turun menjadi 0,8 atmosfer, tentukan volume gas hidrogen tersebut!</p>
14	Identitas asesmen	
	Kompetensi	Menjelaskan fenomena
	Aspek	Pengetahuan prosedural
	Konteks	Perkembangan Iptek
	Level kognitif	L2
	Konsep kimia	Hukum Avogadro
	Indikator	Menggunakan Hukum Avogadro untuk menyelesaikan proses pengolahan senyawa kimia
Pertanyaan		
<p data-bbox="269 671 953 890">Gas sulfur dioksida atau SO_2 merupakan gas yang biasa digunakan dalam bidang industri. Gas ini digunakan dalam pembuatan asam sulfat yang merupakan komponen penting dalam produksi pupuk, deterjen, dan bahan kimia lainnya. Selain gas SO_2 yang berperan penting di bidang industri, terdapat gas N_2 yang juga biasa digunakan dalam insdutri pupuk. Pada suhu 25°C dan tekanan 1 atm, terdapat 5×10^{26} molekul SO_2 yang memiliki volume 0,025 L. jika gas N_2 diukur pada kondisi yang sama, dengan jumlah molekul sebesar 8×10^{25} maka tentukan volume gas N_2 yang dibutuhkan. Uraikan jawabanmu berdasarkan konsep Hukum Avogadro!</p>		
15	Identitas asesmen	
	Kompetensi	Menjelaskan fenomena
	Aspek	Pengetahuan prosedural
	Konteks	Perkembangan Iptek
	Level kognitif	L2
	Konsep kimia	Hukum Avogadro
	Indikator	Menggunakan Hukum Avogadro untuk menyelesaikan proses pengolahan senyawa kimia
Pertanyaan		
<p data-bbox="269 1139 953 1375">Pada proses pengelasan logam, biasanya memanfaatkan gas argon. Gas ini digunakan sebagai pelindung logam yang sedang dikerjakan agar tidak terjadi oksidasi dan kontaminasi. Pada suhu dan tekanan tertentu, sebuah tabung berisi gas argon hingga penuh dan ditimbang massanya. Tabung tersebut dikosongkan dan kemudian diisi dengan gas etana (C_6H_{12}) hingga penuh dengan kondisi yang sama. Apabila dalam gas etana tersebut mengandung 2×10^{23} atom, berapakah massa gas argon yang digunakan dalam proses pengelasan tersebut? Uraikan jawabanmu berdasarkan konsep hukum Avogadro! (Ar Argon = 18 gr/mol, Mr Etana = 30 gr/mol)</p>		

No	Penyelesaian	Skor
1	<p>Lengkap dan benar dalam menuliskan jawaban</p> <ul style="list-style-type: none"> Gas yang dapat menyebabkan efek rumah kaca <ol style="list-style-type: none"> Karbon dioksida Senyawa sulfur (H_2S, SO_2) Senyawa nitrogen (NO, NH_3, N_2O) Metana (CH_4) Klorofluorokarbon (CFC) Apabila menjawab: Gas karbondioksida dan gas metana merupakan gas yang dominan penyebab terjadinya efek rumah kaca sehingga terjadi pemanasan global Dampak dari efek rumah kaca Efek rumah kaca menyebabkan pemanasan global yang berdampak pada pencairan es di kutub, naiknya permukaan air laut, pola cuaca yang tidak stabil, dan gangguan pada ekosistem. 	3
	<p>a. Menjawab dengan benar dan lengkap dari salah satu pertanyaan b. Menjawab benar namun kurang lengkap dari kedua pertanyaan</p> <p>Misalnya: Soal pertama Gas yang menyebabkan efek rumah kaca adalah Gas karbondioksida Soal kedua Efek rumah kaca menyebabkan pemanasan global sehingga es di kutub mencair</p>	2
	Jawaban salah atau salah satu jawaban benar namun kurang lengkap	1
	Tidak menuliskan jawaban	0
2	<p>Lengkap dan benar dalam menuliskan jawaban</p> <ul style="list-style-type: none"> Pada tahap fermentasi, ragi berfungsi untuk membantu mengubah pati menjadi gula sederhana. Selain itu, ragi akan menghasilkan gas karbondioksida dan alkohol. Ciri: Reaksi kimia dalam proses fermentasi dicirikan dengan terbentuknya gas karbon dioksida dan timbulnya bau dari etanol yang dihasilkan. Reaksi fermentasi: $C_6H_{12}O_{6(aq)} \rightarrow 2C_2H_5OH_{(aq)} + 2CO_{2(g)} + \text{energi}$ 	3
	Menjawab dengan benar dan lengkap dari salah satu pertanyaan	2
	Menjawab benar namun kurang lengkap dari kedua pertanyaan	1
	Tidak menuliskan jawaban	0

3	<p>Mampu menyebutkan minimal 1 pernyataan manfaat penentuan massa molekul relatif dengan lengkap dan tepat serta melakukan perhitungan dengan benar</p> <p>Manfaat penentuan massa molekul relatif</p> <ul style="list-style-type: none"> • Identifikasi senyawa: Setiap senyawa memiliki massa molekul relatif yang khas, yang membedakan satu senyawa dengan senyawa lainnya. Oleh karena itu, dengan menentukan massa molekul relatif, kita dapat mengetahui jenis senyawa yang sedang diamati. • Massa molekul relatif suatu senyawa dapat digunakan untuk memverifikasi komposisi senyawa tersebut. Dalam senyawa organik kompleks, terkadang sulit untuk menentukan komposisi tepat dari rumus kimianya hanya dengan melihat strukturnya. Namun, dengan menentukan massa molekul relatif, kita dapat memastikan bahwa komposisi senyawa tersebut sesuai dengan rumus kimianya. • Perhitungan $C_{15}H_{15}NO_2$ $= (15 \times 12 \text{ gr/mol}) + (15 \times 1 \text{ gr/mol}) + (1 \times 14 \text{ gr/mol}) + (2 \times 16 \text{ gr/mol})$ $= 241 \text{ gr/mol}$ $C_7H_7NO_2$ $= (7 \times 12 \text{ gr/mol}) + (7 \times 1 \text{ gr/mol}) + (1 \times 14 \text{ gr/mol}) + (2 \times 16 \text{ gr/mol})$ $= 137 \text{ gr/mol}$ 	3
	<p>Mampu menyebutkan minimal 1 pernyataan manfaat penentuan massa molekul relatif dengan benar namun kurang lengkap serta melakukan perhitungan dengan benar (tidak menuliskan satuan tetap dianggap benar)</p> <p>Misalnya:</p> <p>Manfaat penentuan massa molekul relatif: menentukan rumus kimia suatu senyawa</p> <p>Perhitungan: $C_{15}H_{15}NO_2$ $= (15 \times 12 \text{ gr/mol}) + (15 \times 1 \text{ gr/mol}) + (1 \times 14 \text{ gr/mol}) + (2 \times 16 \text{ gr/mol})$ $= 241 \text{ gr/mol}$ $C_7H_7NO_2$ $= (7 \times 12 \text{ gr/mol}) + (7 \times 1 \text{ gr/mol}) + (1 \times 14 \text{ gr/mol}) + (2 \times 16 \text{ gr/mol}) = 137 \text{ gr/mol}$</p>	2
	Jawaban salah atau hanya menuliskan satu jawaban benar dan tepat dari dua penyelesaian butir soal	1
	Tidak menuliskan jawaban	0

4	<p>Lengkap dan benar dalam menuliskan langkah penyelesaian</p> <ul style="list-style-type: none"> Reaksi redoks antara atom klor dan ozon $\text{Cl}\cdot_{(g)} + \text{O}_{3(g)} \rightarrow \text{ClO}_{(g)} + \text{O}_{2(g)}$ Dalam reaksi ini, atom klor (Cl) bereaksi dengan molekul ozon (O_3) dan membentuk molekul klorin monoksida (ClO) dan molekul oksigen (O_2). Reaksi ini merusak molekul ozon dan mengurangi konsentrasi ozon di stratosfer. Reaksi lanjutan $\text{ClO}_{(g)} + \text{O}_{(g)} \rightarrow \text{Cl}\cdot_{(g)} + \text{O}_{2(g)}$ Molekul klorin monoksida (ClO) yang dihasilkan dari reaksi sebelumnya dapat bereaksi kembali dengan atom oksigen (O) dan membentuk kembali atom klor (Cl) yang akan terlibat dalam reaksi dengan ozon. Proses ini memungkinkan klorin berperan sebagai katalis dalam penghancuran ozon, sehingga sejumlah molekul ozon dapat dihancurkan oleh satu atom klor. Membuat persamaan reaksi $\text{Cl}\cdot_{(g)} + \text{O}_{3(g)} + \text{ClO}_{(g)} + \text{O}_{(g)} \rightarrow \text{ClO}_{(g)} + \text{Cl}\cdot_{(g)} + 2\text{O}_{2(g)}$ Solusi mengurangi penipisan lapisan ozon <ol style="list-style-type: none"> Pengurangan penggunaan aerosol, AC, APAR, dsb. Menggunakan alternatif yang lebih ramah lingkungan seperti HFCs (Hydrofluorocarbons) yang memiliki dampak yang lebih rendah terhadap lapisan ozon. Mengurangi emisi gas rumah kaca melalui langkah-langkah seperti menggunakan energi terbarukan mengurangi penggunaan kendaraan bermotor, dan meningkatkan efisiensi energi dapat membantu dalam upaya perlindungan lapisan ozon. 	3
	<p>a. Jawaban benar namun kurang lengkap b. Jawaban benar dan lengkap pada salah satu butir pertanyaan Misalnya: Reaksi yang mengurangi konsentrasi lapisan ozon: $\text{Cl}\cdot + \text{O}_3 \rightarrow \text{ClO} + \text{O}_2$ Reaksi katalis dalam penghancuran lapisan ozon: $\text{ClO} + \text{O} \rightarrow \text{Cl}\cdot + \text{O}_2$ Solusi mengurangi penipisan lapisan ozon dengan mengurangi emisi efek rumah kaca</p>	2
	Jawaban salah atau hanya menuliskan satu jawaban yang benar.	1
	Tidak menuliskan jawaban	0

5	<p>Lengkap dan benar dalam menuliskan langkah penyelesaian disertai satuannya</p> <p>Penyelesaian</p> <ul style="list-style-type: none"> • Penulisan reaksi Reaksi: $\text{NaCl} \rightarrow \text{Na}^+ + \text{Cl}^-$ • Diketahui: Konsentrasi NaCl = 0,2 M Volume NaCl = $250 \text{ mL} = \frac{250 \text{ mL}}{1000 \text{ mL}} = 0,25 \text{ L}$ • Penentuan mol NaCl mol = konsentrasi x volume mol = 0,2 M x 0,25 L mol = 0,05 mol • Reaksi $\text{NaCl} \rightarrow \text{Na}^+ + \text{Cl}^-$ 0,05 mol 0,05 mol 0,05 mol • Penentuan massa Cl Massa Cl = mol x massa molar massa Cl = 0,05 mol x 58,45 gr/mol massa Cl = 2,9225gr <p>Jadi, kadar Cl dalam larutan NaCl tersebut adalah 2,9225 gram.</p>	3
	<p>a. Lengkap dalam menuliskan langkah penyelesaian disertai satuannya, namun perhitungan hasil akhir salah.</p> <p>b. Penulisan langkah penyelesaian disertai satuannya, namun hanya sampai pada tahap perhitungan molaritas</p> <p>c. Lengkap dalam menuliskan langkah penyelesaian, namun tidak disertai satuannya.</p> <p>Misalnya:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mol NaCl mol = konsentrasi x volume. mol = 0,2 M x 0,25 L mol = 0,05 mol • Penentuan massa Cl Massa Cl = mol x massa molar massa Cl = 0,05 mol x 35,45 gr/mol massa Cl = 1,7725 g <p>jadi, kadar Cl dalam larutan NaCl tersebut adalah 1,7725 gram.</p>	2
	Jawaban salah	1
	Tidak menuliskan jawaban	0

6	<p>Lengkap dan benar dalam menuliskan langkah penyelesaian disertai satuannya</p> <p>Penyelesaian</p> <ul style="list-style-type: none"> Perhitungan penentuan massa unsur <p>Reaksi:</p> $\text{Fe} + \text{S} \rightarrow \text{FeS}$ $x \quad (5,6 - x) \quad 5,6 \text{ gr}$ <p>Fe : S = 7 : 4</p> <p>Massa FeS = 5,6 gram</p> <ul style="list-style-type: none"> Penentuan massa Fe $\text{Massa Fe} = \frac{7}{7+4} \times 5,6 \text{ gram} = 3,56 \text{ gram}$ Penentuan massa S $\text{Massa S} = \frac{4}{7+4} \times 5,6 \text{ gram} = 2,04 \text{ gram}$ <p>Jadi, massa Fe dan S berturut-turut adalah 3,56 gram dan 2,04 gram</p> Konsep hukum Hukum dasar kimia yang digunakan dalam perhitungan tersebut berdasar pada Hukum Lavoisier yang menyatakan bahwa massa zat sebelum dan sesudah reaksi sama pada kondisi tertutup. Dengan demikian massa unsur-unsurnya dapat ditentukan melalui perbandingan.	3
	<p>a. Lengkap dalam menuliskan langkah penyelesaian disertai satuannya, namun perhitungan hasil akhir salah.</p> <p>b. Penulisan langkah penyelesaian disertai satuannya, namun hanya sampai pada tahap perhitungan massa Fe atau massa S</p> <p>c. Lengkap dalam menuliskan langkah penyelesaian, namun tidak disertai satuannya.</p> <p>Misalnya:</p> <ul style="list-style-type: none"> Penentuan massa Fe $\text{Massa Fe} = \frac{7}{7+4} \times 5,6 \text{ gram} = 3,56 \text{ gram}$ Penentuan massa S $\text{Massa S} = \frac{4}{7+4} \times 5,6 \text{ gram} = 2,04 \text{ gram}$ <p>Jadi, massa Fe dan S berturut-turut adalah 3,56 gram dan 2,04 gram</p> <p>Hukum kimia yang mendasari adalah Hukum Lavoisier</p>	2
	Jawaban salah	1
	Tidak menuliskan jawaban	0

7	<p>Lengkap dan benar dalam menyelesaikan langkah perhitungan</p> <ul style="list-style-type: none"> • Massa sebelum reaksi = Massa Magnesium + massa Oksigen = 0,455 gr + 2,315 gr = 2,770 gr • Reaksi tersebut sesuai dengan Hukum Lavoisier, yaitu massa sebelum dan sesudah reaksi sama pada kondisi tertutup. Maka massa total sesudah reaksi tersebut sebesar 2,770 gr. • Massa sesudah reaksi = massa total - massa oksigen yang tidak bereaksi = 2,770 gr - 2,015 gr = 0,755 gr 	3
	<p>a. Lengkap dalam menuliskan langkah penyelesaian disertai satuannya, namun perhitungan hasil akhir salah.</p> <p>b. Penulisan langkah penyelesaian disertai satuannya, namun hanya sampai pada tahap perhitungan massa sebelum reaksi dan langsung menyimpulkan hasilnya tersebut.</p> <p>c. Lengkap dalam menuliskan langkah penyelesaian, namun tidak disertai satuannya.</p>	2
	Jawaban salah	1
	Tidak menuliskan jawaban	0
8	<p>Jawaban benar dan lengkap</p> <ul style="list-style-type: none"> • Konsep hukum Proust menyatakan bahwa senyawa dengan unsur-unsur yang sama memiliki perbandingan massa yang tetap. Maka untuk menghitung massa percobaan tersebut dapat dilakukan perbandingan. • Perhitungan: $\frac{\text{massa sulfur pertama}}{\text{massa sulfur dioksida pertama}} = \frac{\text{massa sulfur kedua}}{\text{massa sulfur dioksida kedua}}$ $\frac{0,312 \text{ gr}}{0,623 \text{ gr}} = \frac{n \text{ gr}}{0,842 \text{ gr}}$ $0,312 \text{ gr} \times 0,842 \text{ gr} = 0,623 \text{ gr} \times n$ $0,262104 \text{ gr} = 0,623 n$ $n = \frac{0,262104 \text{ gr}}{0,623 \text{ gr}}$ $n = 0,42 \text{ gr}$ jadi, massa sulfur yang terpakai pada percobaan kedua sebesar 0,42 gr 	3
	<p>a. Lengkap dalam menuliskan langkah penyelesaian disertai satuannya, namun perhitungan hasil akhir salah.</p> <p>b. Lengkap dalam menuliskan langkah penyelesaian, namun tidak disertai satuannya.</p>	2
	Jawaban salah	1
	Tidak menuliskan jawaban	0

9	<p>Lengkap dan benar dalam menuliskan langkah penyelesaian disertai satuannya</p> <ul style="list-style-type: none"> Analisis grafik <table border="1" data-bbox="342 229 852 336"> <thead> <tr> <th>Sampel</th> <th>Massa Cu (gr)</th> <th>Massa CuO (gr)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>A</td> <td>8</td> <td>10</td> </tr> <tr> <td>B</td> <td>16</td> <td>20</td> </tr> <tr> <td>C</td> <td>24</td> <td>30</td> </tr> </tbody> </table> Perhitungan massa oksigen Produk oksida tembaga terbentuk dengan massa yang berbeda pada ketiga sampel. Namun, massa oksigen dalam produk tersebut tetap. Hal ini sesuai dengan Hukum Proust yaitu perbandingan massa unsur suatu senyawa adalah tertentu dan tetap. Sampel A Massa O_2 = massa CuO – massa Cu = 10 – 8 = 2 gr Sampel B Massa O_2 = massa CuO – massa Cu = 20 – 16 = 4 gr Sampel C Massa O_2 = massa CuO – massa Cu = 30 – 24 = 6 gr Perbandingan massa Cu dengan massa O Sampel A massa Cu : massa O = 8 : 2 = 4 : 1 Sampel B massa Cu : massa O = 16 : 4 = 4 : 1 Sampel C massa Cu : massa O = 24 : 6 = 4 : 1 <p>Dengan demikian, rasio massa tembaga dan oksigen dalam produk oksida tembaga adalah 4:1. Artinya, setiap 4 gram tembaga dalam sampel akan menghasilkan 1 gram oksigen dalam produk oksida tembaga.</p>	Sampel	Massa Cu (gr)	Massa CuO (gr)	A	8	10	B	16	20	C	24	30	3
Sampel	Massa Cu (gr)	Massa CuO (gr)												
A	8	10												
B	16	20												
C	24	30												
	<p>a. Lengkap dalam menuliskan langkah penyelesaian disertai satuannya, namun perhitungan hasil akhir salah. b. Penulisan langkah penyelesaian disertai satuannya, namun hanya sampai pada tahap perhitungan massa oksigen. c. Lengkap dalam menuliskan langkah penyelesaian, namun tidak disertai satuannya.</p> <p>Misalnya:</p> <ul style="list-style-type: none"> Perhitungan massa oksigen Sampel A Massa O_2 = massa CuO – massa Cu = 10 – 8 = 2 gr Sampel B Massa O_2 = massa CuO – massa Cu = 20 – 16 = 4 gr Sampel C Massa O_2 = massa CuO – massa Cu = 30 – 24 = 6 gr Perbandingan massa Cu : massa O Sampel A massa Cu : massa O 	2												

	<p>= 8 : 2 = 4 : 1</p> <p>Sampel B massa Cu : massa O = 16 : 4 = 4 : 1</p> <p>Sampel C massa Cu : massa O = 24 : 6 = 4 : 1</p>																		
	Jawaban salah	1																	
	Tidak menuliskan jawaban	0																	
10	Benar dan lengkap dalam menuliskan jawaban Penyelesaian	3																	
	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Senyawa</th> <th>Massa N₂</th> <th>Massa O₂</th> <th>Perbandingan massa N₂ dan O₂</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Senyawa P</td> <td>0,28 gram</td> <td>0,32 gram</td> <td rowspan="4">7 : 8</td> </tr> <tr> <td>Senyawa Q</td> <td>0,56 gram</td> <td>0,64 gram</td> </tr> <tr> <td>Senyawa R</td> <td>1,12 gram</td> <td>1,28 gram</td> </tr> <tr> <td>Senyawa S</td> <td>2,24 gram</td> <td>2,56 gram</td> </tr> </tbody> </table>		Senyawa	Massa N ₂	Massa O ₂	Perbandingan massa N ₂ dan O ₂	Senyawa P	0,28 gram	0,32 gram	7 : 8	Senyawa Q	0,56 gram	0,64 gram	Senyawa R	1,12 gram	1,28 gram	Senyawa S	2,24 gram	2,56 gram
	Senyawa		Massa N ₂	Massa O ₂	Perbandingan massa N ₂ dan O ₂														
	Senyawa P		0,28 gram	0,32 gram	7 : 8														
	Senyawa Q		0,56 gram	0,64 gram															
Senyawa R	1,12 gram	1,28 gram																	
Senyawa S	2,24 gram	2,56 gram																	
<ul style="list-style-type: none"> • Massa setiap unsur dibagi dengan bilangan yang sama dan diperoleh perbandingan hasil bilangan bulat dan sederhana • Data dan perhitungan tersebut membuktikan Hukum Kelipatan Perbandingan atau Hukum Dalton yang menyatakan bahwa apabila dua unsur atau lebih dapat membentuk beberapa senyawa, maka perbandingan massa unsur-unsurnya membentuk bilangan bulat dan sederhana 																			
<p>a. Jawaban benar namun tidak lengkap dalam menguraikan penjelasan pembuktian hukum</p> <p>b. Perhitungan salah namun penjelasan pembuktian hukum benar dan lengkap</p>	2																		
Jawaban salah atau hanya menuliskan satu jawaban benar dan tepat dari dua penyelesaian butir soal	1																		
Tidak menuliskan jawaban	0																		
11	Lengkap dan benar dalam menuliskan jawaban	3																	
	<ul style="list-style-type: none"> • Hukum proporsi berganda berarti dua unsur bereaksi untuk membentuk senyawa, rasio massanya harus dalam perbandingan bilangan bulat yang sederhana. • Senyawa A = $\frac{\text{massa iodin}}{\text{massa fluorin}} = \frac{1,000 \text{ gr}}{0,1497 \text{ gr}} \approx 6,680$ • Senyawa B = $\frac{\text{massa iodin}}{\text{massa fluorin}} = \frac{0,500 \text{ gr}}{0,2246 \text{ gr}} \approx 2,226$ • Senyawa C = $\frac{\text{massa iodin}}{\text{massa fluorin}} = \frac{0,750 \text{ gr}}{0,5614 \text{ gr}} \approx 1,335$ • Senyawa D = $\frac{\text{massa iodin}}{\text{massa fluorin}} = \frac{1,000 \text{ gr}}{1,0480 \text{ gr}} \approx 0,954$ • Keempat senyawa tidak menunjukkan perbandingan yang bulat dan sederhana. Berarti senyawa tersebut tidak 																		

	konsisten dengan hukum proporsi berganda (Hukum Dalton).	
	a. Jawaban benar namun tidak lengkap dalam menguraikan penjelasan pembuktian hukum b. Perhitungan salah namun penjelasan pembuktian hukum benar dan lengkap	2
	Jawaban salah atau hanya menuliskan satu jawaban benar dan tepat dari dua penyelesaian butir soal	1
	Tidak menuliskan jawaban	0
12	<p>Jawaban benar dan lengkap</p> <ul style="list-style-type: none"> • Reaksi pembentukan air $2\text{H}_{2(\text{g})} + \text{O}_{2(\text{g})} \rightarrow 2\text{H}_2\text{O}_{(\text{l})}$ • Konsep hukum Gay Lussac Perbandingan hidrogen dan oksigen dalam reaksi tersebut, 2:1 1 mol oksigen (O_2) memiliki volume 22,4 L pada kondisi standar. Oleh karena itu, jika kita memiliki 5 L oksigen, kita dapat menghitung jumlah mol oksigen. • Perhitungan $\text{Mol oksigen} = \frac{\text{volume } \text{O}_2}{\text{volume standar } \text{O}_2} = \frac{5 \text{ L}}{22,4 \text{ L/mol}} = 0,223 \text{ mol}$ Karena perbandingan mol hidrogen dan oksigen adalah 2:1, maka jumlah mol hidrogen adalah dua kali jumlah mol oksigen, yaitu 0,446 mol. Sekarang kita perlu mencari volume awal gas hidrogen. Kita dapat menggunakan perbandingan rasio volume gas hidrogen dan oksigen. $\frac{\text{volume } \text{H}_2}{\text{volume } \text{O}_2} = \frac{2}{1}$ $\text{Volume } \text{H}_2 = \text{Volume } \text{O}_2 \times \frac{\text{volume } \text{H}_2}{\text{volume } \text{O}_2}$ $= 5 \text{ L} \times \frac{2}{1}$ $= 10 \text{ L}$ Atau dapat dituliskan $\text{Volume } \text{H}_2 = \text{mol } \text{H}_2 \times V \text{ standar}$ $= 0,446 \text{ mol} \times 22,4 \text{ L}$ $= 9,9904 \text{ L}$ 	3
	a. Lengkap dalam menuliskan langkah penyelesaian disertai satuannya, namun perhitungan hasil akhir salah. b. Penulisan langkah penyelesaian disertai satuannya, namun hanya sampai pada tahap perhitungan mol oksigen. c. Lengkap dalam menuliskan langkah penyelesaian, namun tidak disertai satuannya.	2
	Jawaban salah	1
	Tidak menuliskan jawaban	0

13	<p>Lengkap dan benar dalam menuliskan langkah penyelesaian disertai satuannya</p> <p>Penyelesaian</p> <ul style="list-style-type: none"> • Hukum Gay-Lussac berperan dalam prinsip dasar balon udara panas. Ketika udara di dalam balon dipanaskan, suhu naik dan volume udara di dalam balon juga bertambah. Akibatnya, densitas udara dalam balon menjadi lebih rendah daripada densitas udara di sekitarnya, sehingga balon dapat terangkat. • Perhitungan: Konsep gas ideal $P_1V_1 = P_2V_2$ • Penggunaan rumus gas ideal dalam permasalahan tsb $\frac{P_1V_1}{T_1} = \frac{P_2V_2}{T_2}$ • Di mana: $P_1 =$ tekanan awal (1 atmosfer) $V_1 =$ volume awal (2 liter) $T_1 =$ suhu awal (20 °C + 273) (dalam Kelvin) $P_2 =$ tekanan akhir (0,8 atmosfer) $V_2 =$ volume akhir (yang ingin kita temukan) $T_2 =$ suhu akhir (15 °C + 273) (dalam Kelvin) Maka: • $\frac{1 \text{ atm} \times 2 \text{ L}}{293 \text{ K}} = \frac{0,8 \text{ atm} \times V_2}{288 \text{ K}}$ $V_2 = \frac{(1 \text{ atm} \times 2 \text{ L} \times 288 \text{ K})}{(293 \text{ K} \times 0,8 \text{ atm})} = 2,46 \text{ L}$ <p>Jadi, volume gas hidrogen setelah balon dinaikkan ke ketinggian tersebut sekitar 2,46 liter.</p>	3
	<p>a. Pembuktian hukum salah namun perhitungan benar tetapi tidak lengkap</p> <p>b. Pembuktian hukum benar dan lengkap namun perhitungan salah</p> <p>c. Pembuktian dan perhitungan benar tetapi tidak lengkap</p>	2
	Jawaban salah	1
	Tidak menuliskan jawaban	0
14	<p>Jawaban benar dan lengkap</p> <ul style="list-style-type: none"> • Konsep hukum Avogadro $\frac{V}{N} = \text{konstan}$ • Perhitungan untuk soal tersebut melalui perbandingan $\frac{V_{SO_2}}{V_{N_2}} = \frac{NSO_2}{NN_2}$ $\frac{0,025 \text{ L}}{V} = \frac{5 \times 10^{26} \text{ partikel}}{8 \times 10^{25} \text{ partikel}}$ $V = \frac{0,025 \text{ L} \times 8 \times 10^{25}}{5 \times 10^{26}}$ $V = \frac{25 \times 10^{-3} \times 8 \times 10^{25}}{5 \times 10^{26}}$ $V = 0,004 \text{ L}$ $V = 4 \text{ mL}$ Maka volume yang dibutuhkan untuk gas N₂ sebanyak 4 mL 	3

	a. Pembuktian hukum salah namun perhitungan benar tetapi tidak lengkap	
	b. Pembuktian hukum benar dan lengkap namun perhitungan salah	2
	c. Pembuktian dan perhitungan benar tetapi tidak lengkap	
	Jawaban salah	1
	Tidak menuliskan jawaban	0
15	<p>Jawaban benar dan lengkap</p> <ul style="list-style-type: none"> • Konsep hukum Avogadro Gas dengan volume sama dengan suhu dan tekanan yang sama akan memiliki jumlah molekul yang sama. Apabila gas argon dan etana menempati tabung yang sama, maka jumlah partikelnya akan sama. Jumlah molekul argon = etana (dalam 1 molekul etana (C₂H₆) terdapat 8 atom) • Perhitungan N etana = 2×10^{23} atom = $\frac{2 \times 10^{23}}{8}$ molekul = $2,5 \times 10^{22}$ molekul Karena argon adalah suatu gas monoatomik, maka satuan yang digunakan adalah atom. N argon = $2,5 \times 10^{22}$ atom N argon = $\frac{\text{massa}}{\text{Ar argon}}$ x bilangan avogadro $2,5 \times 10^{22}$ atom = $\frac{\text{massa}}{18 \text{ gr/mol}}$ x 6×10^{23} atom Massa argon = 0,75 gr Maka massa argon yang digunakan sebesar 0,75 gr 	3
	a. Pembuktian hukum salah namun perhitungan benar tetapi tidak lengkap	
	b. Pembuktian hukum benar dan lengkap namun perhitungan salah	2
	c. Pembuktian dan perhitungan benar tetapi tidak lengkap	
	Jawaban salah	1
	Tidak menuliskan jawaban	0

Lampiran 5: Lembar Kualitas Instrumen Berdasarkan Kriteria Penilaian Ideal Para Ahli

No	Aspek penilaian	Nilai/Butir Soal															Saran
	Indikator	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
Materi																	
1	Kebenaran konsep kimia dalam setiap butir soal.																
2	Kesesuaian pertanyaan dengan aspek mengidentifikasi fenomena ilmiah dan menggunakan bukti ilmiah.																
3	Kedalaman materi pada pertanyaan dan artikel yang disajikan.																
Literasi sains																	
4	Kesesuaian pertanyaan dengan tujuan dan capaian pembelajaran.																
5	Kesesuaian pertanyaan dengan indikator kompetensi literasi sains.																
6	Kesesuaian pertanyaan dengan indikator pengetahuan literasi sains.																
Konstruksi																	
7	Kelengkapan instrumen tes.																
8	Kejelasan pertanyaan dalam setiap indikator asesmen.																

Tata bahasa																
9	Kalimat yang digunakan komunikatif dan efektif.															
10	Kalimat yang digunakan sesuai dengan kaidah EYD.															

Rentang penilaian

- 1 : Tidak baik
- 2 : Kurang baik
- 3 : Cukup baik
- 4 : Baik
- 5 : Sangat baik

Lampiran 7: Sampel Pengerjaan Instrumen

**INSTRUMEN PENELITIAN
TES LITERASI SAINS MATERI HUKUM-HUKUM DASAR KIMIA
PADA KURIKULUM MERDEKA**



IDENTITAS ASSESMENT

Jenjang	: SMA/MA
Mata Pelajaran	: Kimia
Fase	: Fase E
Kurikulum	: Kurikulum Merdeka
Materi	: Hukum-hukum Dasar Kimia
Bentuk Soal	: Uraian

WAKTU PELAKSANAAN

Hari/tanggal	: 1 - 8 - 2023
Alokasi waktu	: 90 menit

PETUNJUK Pengerjaan

1. Periksa naskah soal yang Anda terima sebelum mengerjakan soal yang meliputi:
 - a. Kelengkapan jumlah halaman atau urutannya
 - b. Kelengkapan dan nomor urut soal
2. Laporkan apabila terdapat lembar soal yang tidak lengkap atau kurang jelas.
3. Tulislah identitas diri dengan lengkap.
4. Tidak diperkenankan membuka buku dan catatan, serta mengakses internet. Namun, boleh menggunakan alat bantu hitung seperti kalkulator.
5. Pengerjaan soal langsung pada naskah ini, kerjakan soal yang dianggap mudah terlebih dahulu.
6. Kerjakan secara jujur dan mandiri. Dilarang berkomunikasi dan bekerja sama dengan orang lain.
7. Selamat mengerjakan, jangan lupa berdoa.

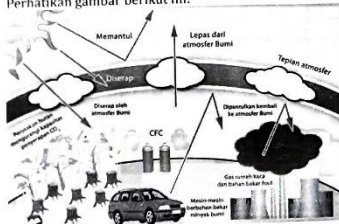


**INSTRUMEN PENELITIAN
TES LITERASI SAINS MATERI HUKUM DASAR KIMIA
PADA KURIKULUM MERDEKA**

Nama Lengkap : Dewangga Putra k.
Kelas : XI-1
Sekolah : SMAN 16 Semarang

Jawablah soal berikut dengan benar dan lengkap!

1. Perhatikan gambar berikut ini!



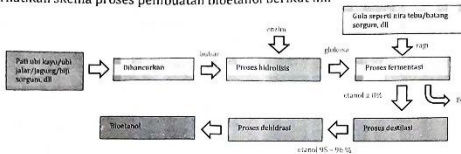
Sumber: <https://www.jalurppg.id/2019/06/pemanasan-global-modul-ipa.html>

Bumi mampu memantulkan cahaya matahari yang masuk ke dalam bumi dalam bentuk sinar inframerah ke atmosfer. Kemudian diserap kembali oleh gas atau zat yang ada di atmosfer untuk menjaga kondisi bumi tetap hangat. Gas atau zat inilah yang disebut dengan gas rumah kaca. Gas rumah kaca akan bermanfaat apabila berada dalam kondisi stabil dan normal. Jika terdapat gas atau zat lain yang berasal dari gas hasil pembakaran bahan bakar fosil dan penggunaan alat elektronik yang mengandung freon, maka dapat meningkatkan emisi gas rumah kaca yang berdampak pada pemanasan global. Pemanasan global terjadi akibat sinar inframerah tidak dapat dipantulkan kembali karena terhalang emisi gas rumah kaca yang menyebabkan peningkatan suhu rata-rata di bumi. Hal inilah yang disebut dengan efek rumah kaca.

Berdasarkan informasi yang disajikan dan pengetahuanmu, identifikasilah gas atau zat yang dapat menyebabkan efek rumah kaca dan bagaimana dampak yang ditimbulkan dari peristiwa tersebut bagi lingkungan?

Gas atau zat yang dapat menyebabkan efek rumah kaca adalah karbon dioksida (CO_2), belerang dioksida (SO_2), nitrogen monoksida (NO), Nitrogen dioksida (NO_2), gas metana (CH_4) dan CFC. Dampak efek rumah kaca adalah meningkatkan suhu bumi, mencairkan hawa esnya ekosisistem, perubahan iklim, ekstrem.

2. Perhatikan skema proses pembuatan bioetanol berikut ini:

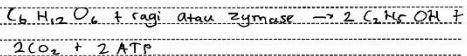


Sumber: <http://pertanian-mesuji.id/nipah-sebagai-sumber-energi-alternatif-terbarukan/proses-pembuatan-bioetanol/>

Bioetanol merupakan salah satu bahan bakar alternatif yang digunakan untuk mengatasi permasalahan bahan bakar minyak bumi yang semakin terbatas. Bioetanol diproduksi dari bahan-bahan organik terbarukan seperti tanaman atau biomassa, sehingga membantu mengurangi ketergantungan pada sumber energi fosil yang terbatas. Hal ini dapat membantu mengurangi emisi gas rumah kaca dan mengatasi perubahan iklim. Bioetanol (C₂H₅OH) dapat dibuat dengan memanfaatkan komponen pati pada tanaman yang diubah menjadi gula kemudian difermentasikan dengan ragi.

Pada skema proses tersebut ditambahkan ragi, bagaimana peran ragi dalam proses pembuatan bioetanol? Kemudian apa ciri reaksi kimia yang terjadi pada saat proses fermentasi? Buktikan dengan menunjukkan persamaan reaksi fermentasi untuk mendukung jawabanmu!

3. Peran ragi dalam pembuatan bioetanol adalah merubah glukosa menjadi bioetanol atau alkohol/asam. Reaksi kimia yang terjadi adalah glukosa yang merupakan gula paling sederhana, melalui fermentasi akan menghasilkan etanol.



3. Salah satu gangguan kesehatan dan sering dialami oleh sebagian besar orang adalah nyeri. Misalnya nyeri pada bagian kepala, perut, gigi, otot, sendi, dan beberapa bagian tubuh lainnya. Ketika terjadi nyeri, dapat diminimalisir dengan mengonsumsi obat analgesik, misalnya asam mefenamat. Asam mefenamat (C₁₅H₁₃NO₂) merupakan turunan dari asam antranilat dengan rumus kimia C₇H₅NO₂. Penentuan massa molekul relatif dapat ditentukan dengan menjumlahkan massa atom relatif tiap unsur dalam suatu senyawa.

Pemanfaatan perhitungan ini dapat digunakan dalam stoikiometri, yaitu menentukan massa molar senyawa. Massa molar adalah massa per mol senyawa, yang dinyatakan dalam gram/mol. Pengetahuan tentang massa molar penting dalam banyak perhitungan kimia, termasuk pembuatan larutan, perhitungan konsentrasi, dan perhitungan reaksi kimia. Melalui perhitungan tersebut, maka dapat digunakan sebagai acuan dalam penentuan dosis konsumsi obat dan reaksi obat pada tubuh.



Berdasarkan deskripsi yang telah dipaparkan, jelaskan manfaat lain dari penentuan perhitungan massa molekul relatif, kemudian hitung nilai massa molekul relatif dari senyawa kimia obat anti nyeri tersebut!
 (Ar C = 12 gr/mol, Ar H = 1 gr/mol, Ar N = 14 gr/mol, Ar O = 16 gr/mol)

2
 benar?;

Ket: asam mefenamat

$$C_{15}H_{15}NO_2 = M_r = (15 \times Ar C) + (15 \times Ar H) + (1 \times Ar N) + (2 \times Ar O)$$

$$= (15 \times 12) + (15 \times 1) + (1 \times 14) + (2 \times 16)$$

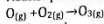
$$= 180 + 15 + 14 + 32$$

$$= 241$$

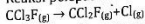
Jadi massa Mr. senyawa dari asam mefenamat adalah 241.

4. Setiap lapisan atmosfer memiliki sifat kimia yang khas. Pada bagian stratosfer, kandungan konsentrasi ozon menjadi yang paling tinggi. Ozon memiliki efek menguntungkan yang besar, yaitu mampu melindungi makhluk hidup dari radiasi sinar UV matahari. Lapisan ozon ini dapat menipis dan rusak apabila bereaksi dengan bahan perusak ozon (BPO), salah satunya *chlorofluorocarbon* (CFC) yang terdapat pada AC atau kulkas. Reaksi antara atom klor dari CFC dan ozon inilah yang menyebabkan lapisan ozon menipis atau rusak.

Reaksi pembentukan ozon:



Reaksi pelepasan CFC ke atmosfer:



Perhatikan diagram proses kerusakan ozon oleh klorin berikut ini!



Sumber: <https://si3pop.menhk.go.id/>

Analisislah diagram tersebut untuk menentukan persamaan kimia dari reaksi antara atom klor dengan ozon! Kemudian berikan satu solusi untuk mengurangi penipisan atau kerusakan ozon pada lapisan stratosfer!

$ClO + O \rightarrow Cl + O_2$ menghasilkan radikal klor

Solusi: Menghentikan penggunaan BPO, menggunakan kenderaan ramah lingkungan.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

5. Air laut menyimpan potensi senyawa kimia yang menarik, yaitu garam. Garam yang terdapat dalam air laut memiliki rasa yang asin. Air laut yang asin karena terdapat ion natrium dan ion klorida yang bereaksi menjadi natrium klorida (NaCl). Ion natrium berasal dari batuan mineral albit ($\text{NaAlSi}_3\text{O}_8$) yang terekstrak oleh air hujan asam yang terbawa ke lautan. Sedangkan ion klorida berasal dari gas HCl emisi dari letusan gunung merapi yang meletus sejak dahulu kemudian bereaksi dengan air dan berubah menjadi fasa larutan HCl.



3

Sumber: Buku *Chemistry a Molecular Approach Fifth Edition* (Nivaldo J. Tro, 2020)

Pak Toni hidup di pesisir. Selain menjadi nelayan, ia juga menjadi petani garam. Ia memanfaatkan air laut untuk membuat garam dapur. Apabila ia mengambil air laut sebanyak 250 mL dengan diketahui konsentrasi larutan 0,2 M, berapakah kadar garam NaCl dalam air laut tersebut? ($A_r \text{ Na} = 23 \text{ gr/mol}$, $A_r \text{ Cl} = 35,45 \text{ gr/mol}$)

$$V = 250 \text{ mL} \rightarrow 0,25 \text{ L} \qquad \text{mol} = M \times V$$

$$\text{Konsentrasi larutan} = 0,2 \text{ M} \qquad \qquad \qquad = 0,2 \times 0,25$$

$$\qquad \qquad \qquad \qquad \qquad \qquad \qquad \qquad = 0,05$$

~~M = \frac{\text{massa}}{M \times V}~~

~~= \frac{\text{massa}}{0,2}~~

$$M_r = 23 + 35,45$$

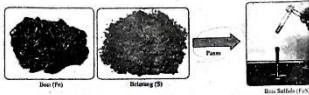
$$= 58,45$$

$$\text{massa} = \text{mol} \times M_r$$

$$= 2,9225 \text{ gram}$$

Jadi kadar NaCl dalam air laut adalah 2,9225 gram

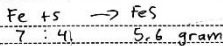
6. Senyawa besi(II)sulfida merupakan salah satu senyawa kimia yang dapat terbentuk melalui penggabungan unsur besi dengan melalui proses seperti berikut:



Ket: proses pembentukan FeS

Proses penggabungan unsur tersebut biasa dikenal dengan reaksi kimia. Reaksi kimia merupakan perubahan materi yang disertai dengan perubahan komposisi zat. Senyawa ini dapat dimanfaatkan dalam industri dan manufaktur. Contohnya, dalam produksi baterai, FeS digunakan sebagai bahan katoda. Senyawa ini juga digunakan dalam pembuatan pigmen dan tinta, serta sebagai bahan tambahan dalam industri kaca.

Jika dalam senyawa FeS memiliki perbandingan massa Fe : S = 7 : 4, maka untuk menghasilkan 5,6 gram senyawa FeS, tentukan massa Fe dan S berturut-turut dan jelaskan hukum kimia yang mendasarinya.



$$\text{Jml perbandingan} = 7 + 4 = 11$$

$$\text{massa Fe} = \frac{\text{Perbandingan Fe}}{\text{Jml. per}} \times \text{massa FeS} \quad \left. \begin{array}{l} \text{massa S} = \frac{4}{11} \times 5,6 \\ = 2,04 \end{array} \right\}$$

$$\text{massa Fe} = \frac{7}{11} \times 5,6 \text{ gram}$$

$$= 3,56$$

Jadi massa Fe berturut-turut adalah 3,56 dan 2,04 dan hukumnya adalah Proust.

7. Pada bidang pertanian, kesuburan tanaman dapat didukung dengan penambahan pupuk. Salah satu kandungan yang ada pada pupuk adalah magnesium oksida dan sulfur. Unsur hara Magnesium Oksida (MgO) biasanya sebesar 26% dan Sulfur (S) 21%. Penggunaan pupuk tersebut dapat membantu ketahanan tanaman dari penyakit dan memberikan nutrisi untuk mendukung proses respirasi dan fotosintesis.



Magnesium oksida tersebut dapat terbentuk dari reaksi antara magnesium dengan oksigen. Apabila sampel magnesium sebanyak 0,455 gr dibakar dalam 2,315 gr gas oksigen, maka satu-satunya produk yang dihasilkan adalah magnesium oksida. Sesudah reaksi pembakaran tersebut diketahui tidak ada magnesium tersisa dan massa oksigen yang tidak bereaksi adalah 2,015 gr. Berapakah massa magnesium oksida yang dihasilkan dari reaksi tersebut?

Ket: pupuk tanaman

$$\begin{aligned} \text{07. massa magnesium} + \text{massa oksigen} &= \text{massa sebelum reaksi} \\ &= 0,455 \text{ gr} + 2,315 \text{ gr} \\ &= 2,77 \text{ gram} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{07. sesudah reaksi} &= \text{sebelum reaksi} - \text{massa oksigen tidak reaksi} \\ &= 2,77 \text{ gram} - 2,015 \\ &= 0,755 \end{aligned}$$

Jadi massa magnesium oksida yang dihasilkan adalah 0,755

8. Perhatikan gambar kawah Gunung Ungaran berikut!



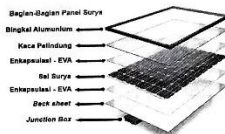
Apabila kamu berkunjung ke Gunung Ungaran dan menyaksikan kumpulan gas yang ada di kawahnya, akan tercium bau yang kurang sedap. Gas yang timbul di tempat tersebut merupakan gas yang biasanya sering dilepaskan pada saat terjadi erupsi gunung merapi. Magma yang ada di dalam bumi mengandung belerang. Apabila terjadi erupsi gunung berapi, maka gas sulfur dioksida akan dilepaskan ke atmosfer.

Sumber: <https://www.antvklk.com/>

Sulfur dioksida dapat diperoleh di alam maupun dihasilkan dari aktivitas industri sebagai produk atau produk samping. Di samping itu, ternyata gas Sulfur dioksida juga dapat dihasilkan dari percobaan pembakaran sulfur. Jika percobaan pertama menggunakan 0,312 gr sulfur dibakar menghasilkan 0,623 sulfur dioksida, kemudian pada percobaan kedua menghasilkan 0,842 gr sulfur dioksida, maka tentukan massa sulfur yang dibakar pada percobaan kedua!

$$\begin{array}{l}
 \text{Massa Sulfur pertama} = \text{massa Sulfur kedua} \\
 \text{massa Sulfur dioksida pertama} = \text{massa Sulfur dioksida kedua} \\
 0,312 = \text{massa Sulfur kedua} \\
 0,623 = 0,842 \\
 = 0,312 \times 0,842 = 0,262704 = \text{massa Sulfur kedua} \\
 = 0,262704 = 0,623 \times \text{massa Sulfur kedua} \\
 = 0,262704 = \text{massa Sulfur kedua} \\
 0,262704 = 0,623 \\
 = 0,421675764 / 0,623
 \end{array}$$

9. Perhatikan panel surya fotovoltaik berikut!



Panel surya fotovoltaik merupakan teknologi perubahan energi dari sinar matahari menjadi energi listrik secara langsung. Panel surya fotovoltaik terdiri dari sel surya fotovoltaik yang terbuat dari bahan semikonduktor seperti silikon. Ketika sinar matahari mengenai sel surya, energi cahaya diubah menjadi energi listrik. Panel surya ini menggunakan katalisator oksida tembaga (CuO) untuk membantu meningkatkan efisiensi konversi energi surya menjadi listrik.

Ket: panel surya fotovoltaik

Katalisator panel surya ini memanfaatkan oksida tembaga. Oksida tembaga terdiri dari unsur oksigen dan tembaga yang memiliki rasio massa yang tetap berdasarkan Hukum Proust. Apabila dilakukan percobaan menggunakan sampel tembaga A, B, dan C berbeda ukuran sebelum diterapkan sebagai katalisator, maka akan menghasilkan nilai berdasarkan grafik sebagai berikut:

Senyawa	N ₂	O ₂	
A	0,28 x 2 = 0,56	0,32 x 2 = 0,64	2 : 1
B	0,56 x 2 = 1,12	0,64 x 2 = 1,28	
C	1,12 x 2 = 2,24	1,28 x 2 = 2,56	2
D	2,24	2,56	

Hukum Dalton karena $6,28 \times 2 = 0,56$ itu sama hal nya dengan
 yang dikalikan dengan unsur dibagi dengan bilangan yang sama
 diperoleh bilangan bulat sederhana.

11. Pada saat terjadi kebakaran kecil di gedung, biasanya memanfaatkan pemadam api portabel atau APAR (alat pemadam api ringan). Kandungan senyawa yang ada di dalamnya adalah IFS sehingga dikenal dengan "pemadam gas heptafluoropropane". Senyawa ini digunakan untuk memadamkan kebakaran dengan menghambat rantai reaksi pembakaran.



Ket: APAR

Senyawa IFS berasal dari reaksi antara iodin dengan fluorin. Dalam suatu percobaan diperoleh data hasil reaksi antara senyawa iodin dan fluorin sebagai berikut:

Senyawa	Massa iodin (gr)	Massa fluorin (gr)
Senyawa P	1,000	0,1497
Senyawa Q	0,500	0,2246
Senyawa R	0,750	0,5614
Senyawa S	1,000	1,0480

Tabel perbandingan massa Iodin dan Fluorin

Apakah data tersebut konsisten dengan hukum proporsi berganda? Berikan alasan atas uraian jawabanmu!

tidak konsisten karena yang hanya bisa dibagi dengan 2 bilangan yang sama adalah $1,600 : 0,1497 = 10,6800$

$$6,600 : 5 = 1,320$$

yang konsisten hanya senyawa P dan R

12. Air merupakan senyawa yang esensial bagi kehidupan dan memiliki peran penting dalam berbagai reaksi kimia dan proses alami. Reaksi pembentukan air sangat penting dalam proses biologis dan industri. Air itu sendiri dapat diperoleh melalui percobaan reaksi kimia. Dalam reaksi kimia, 2 mol hidrogen (H₂) bereaksi dengan 1 mol oksigen (O₂) untuk membentuk air (H₂O) dalam suatu wadah tertutup. Jika tekanan dan suhu tetap konstan, berapa volume awal gas hidrogen jika diberikan 5 L oksigen? Uraikan jawabanmu berdasarkan konsep hukum Gay Lussac!



$$1 \text{ mol} = \frac{22,4 \text{ L}}{5 \text{ L}}$$

$$x = 1 \text{ mol} \times \frac{5 \text{ L}}{22,4 \text{ L}}$$

$$x = 0,223 \text{ mol O}_2$$

$$\text{mol H}_2 = 2 \times \text{mol O}_2$$

$$= 2 \times 0,223$$

$$= 0,44$$

$$\text{Volume H}_2 = \text{mol H}_2 \times \text{Volume Standar}$$

$$= 0,44 \times 22,4 \text{ L}$$

$$= 9,856 \text{ L}$$

3

13. Balon udara adalah sebuah kendaraan yang terbang menggunakan udara yang lebih ringan dari udara di sekelilingnya. Prinsip dasar balon udara adalah menggunakan gas yang lebih ringan, seperti helium atau hidrogen, yang diisi ke dalam kantong atau selubung besar.



Buktikan sistem kerja balon udara yang dapat terangkat dan terbang dengan mengaitkannya dengan konsep hukum dasar kimia! Apabila gas hidrogen yang digunakan untuk menerbangkan balon tersebut mempunyai volume 2 liter pada suhu 20 °C dan tekanan 1 atmosfer. Jika balon tersebut dinaikkan ke ketinggian di mana suhu menjadi 15 °C dan tekanan turun menjadi 0,8 atmosfer, tentukan volume gas hidrogen tersebut!

Ket: balon udara

$$\frac{P_1 V_1}{T_1} = \frac{P_2 V_2}{T_2}$$

$$\frac{1 \text{ atm}}{293} = \frac{0,8 \text{ atm}}{288}$$

$$= 2 \times 288 = 293 \times 0,8 \times V_2$$

$$576 = 234,4 \times V_2$$

$$\frac{576}{234,4} = V_2$$

$$= 2,457 / 2,46$$

3

14. Gas sulfur dioksida atau SO_2 merupakan gas yang biasa digunakan dalam bidang industri. Gas ini digunakan dalam pembuatan asam sulfat yang merupakan komponen penting dalam produksi pupuk, deterjen, dan bahan kimia lainnya. Selain gas SO_2 yang berperan penting di bidang industri, terdapat gas N_2 yang juga biasa digunakan dalam industri pupuk. Pada suhu 25°C dan tekanan 1 atm, terdapat 5×10^{26} molekul SO_2 yang memiliki volume 0,025 L. jika gas N_2 diukur pada kondisi yang sama, dengan jumlah molekul sebesar 8×10^{25} maka tentukan volume gas N_2 yang dibutuhkan. Uraikan jawabanmu berdasarkan konsep Hukum Avogadro!

$$\frac{V_{SO_2}}{V_{N_2}} = \frac{N_{SO_2}}{N_{N_2}}$$

$$\frac{0,025 \text{ L}}{V} = \frac{5 \times 10^{24} \text{ Partikel}}{8 \times 10^{23} \text{ Partikel}}$$

$$V = \frac{(0,025 \text{ L}) \times (8 \times 10^{23} \text{ Partikel})}{5 \times 10^{24} \text{ Partikel}}$$

$$V = \frac{2 \times 10^{-1}}{5 \times 10^{26}} = 0,4 \times 10^{-2} \text{ L}$$

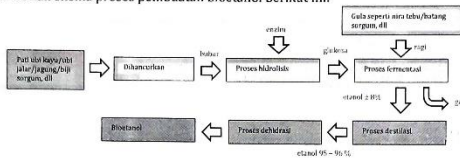
15. Pada proses pengelasan logam, biasanya memanfaatkan gas argon. Gas ini digunakan sebagai pelindung logam yang sedang dikerjakan agar tidak terjadi oksidasi dan kontaminasi. Pada suhu dan tekanan tertentu, sebuah tabung berisi gas argon hingga penuh dan ditimbang massanya. Tabung tersebut dikosongkan dan kemudian diisi dengan gas etana (C_2H_6) hingga penuh dengan kondisi yang sama. Apabila dalam gas etana tersebut mengandung 2×10^{23} atom, berapakah massa gas argon yang digunakan dalam proses pengelasan tersebut? Uraikan jawabanmu berdasarkan konsep hukum Avogadro! (Ar Argon = 18 gr/mol, Mr Etana = 30 gr/mol)

$$\frac{\text{molekul argon}}{8} = \frac{\text{molekul etana } (C_2H_6)}{2 \times 10^{23}} \rightarrow n_1 = 2 \times 10^{23}$$

$$\text{Massa} = \frac{2,5 \times 10^{22} \times 18}{6,02 \times 10^{23}} = \frac{45 \times 10^{22}}{6,02 \times 10^{23}} = 7,47 \times 10^{-1}$$

Terima kasih sudah menjadi hebat <3

2. Perhatikan skema proses pembuatan bioetanol berikut ini:



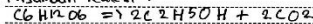
Sumber: <http://pertanian-mesui.id/nipah-sebagai-sumber-energi-alternatif-terbarukan/proses-pembuatan-bioetanol/>

Bioetanol merupakan salah satu bahan bakar alternatif yang digunakan untuk mengatasi permasalahan bahan bakar minyak bumi yang semakin terbatas. Bioetanol diproduksi dari bahan-bahan organik terbarukan seperti tanaman atau biomassa, sehingga membantu mengurangi ketergantungan pada sumber energi fosil yang terbatas. Hal ini dapat membantu mengurangi emisi gas rumah kaca dan mengatasi perubahan iklim. Bioetanol (C₂H₅OH) dapat dibuat dengan memanfaatkan komponen pati pada tanaman yang diubah menjadi gula kemudian difermentasikan dengan ragi.

Pada skema proses tersebut ditambahkan ragi, bagaimana peran ragi dalam proses pembuatan bioetanol? Kemudian apa ciri reaksi kimia yang terjadi pada saat proses fermentasi? Buktikan dengan menunjukkan persamaan reaksi fermentasi untuk mendukung jawabanmu!

Ragi berperan sebagai proses fermentasi, dan menghasilkan CO₂. Ciri reaksi kimia yang terjadi pada saat proses fermentasi adalah adanya perubahan warna dan perubahan fase pada balok ergum / Pati ubi kayu / ubi jalar / jagung dll menjadi cairan berupa bioetanol.

Persamaan reaksi:



3. Salah satu gangguan kesehatan dan sering dialami oleh sebagian besar orang adalah nyeri. Misalnya nyeri pada bagian kepala, perut, gigi, otot, sendi, dan beberapa bagian tubuh lainnya. Ketika terjadi nyeri, dapat diminimalisir dengan mengonsumsi obat analgesik, misalnya asam mefenamat. Asam mefenamat (C₁₅H₁₃NO₂) merupakan turunan dari asam antranilat dengan rumus kimia C₇H₇NO₂. Penentuan massa molekul relatif dapat ditentukan dengan menjumlahkan massa atom relatif tiap unsur dalam suatu senyawa.

Pemanfaatan perhitungan ini dapat digunakan dalam stoikiometri, yaitu menentukan massa molar senyawa. Massa molar adalah massa per mol senyawa, yang dinyatakan dalam gram/mol. Pengetahuan tentang massa molar penting dalam banyak perhitungan kimia, termasuk pembuatan larutan, perhitungan konsentrasi, dan perhitungan reaksi kimia. Melalui perhitungan tersebut, maka dapat digunakan sebagai acuan dalam penentuan dosis konsumsi obat dan reaksi obat pada tubuh.



Berdasarkan deskripsi yang telah dipaparkan, jelaskan manfaat lain dari penentuan perhitungan massa molekul relatif, kemudian hitung nilai massa molekul relatif dari senyawa kimia obat anti nyeri tersebut!
 (Ar C = 12 gr/mol, Ar H = 1 gr/mol, Ar N = 14 gr/mol, Ar O = 16 gr/mol)

3

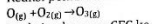
Ket: asam mefenamat

Manfaatnya memudahkan para ilmuwan untuk mengetahui massa suatu molekul karena urutannya yang sangat kecil sehingga tidak memungkinkan untuk di hitung menggunakan timbangan atau keraca.

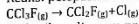
Ar H = 1	Mr Molekul = $15 \times 12 + 15 \times 1 + 1 \times 14 + 2 \times 16$ = 241
Ar C = 12	
Ar O = 16	
Ar N = 14	

4. Setiap lapisan atmosfer memiliki sifat kimia yang khas. Pada bagian stratosfer, kandungan konsentrasi ozon menjadi yang paling tinggi. Ozon memiliki efek menguntungkan yang besar, yaitu mampu melindungi makhluk hidup dari radiasi sinar UV matahari. Lapisan ozon ini dapat tipis dan rusak apabila bereaksi dengan bahan perusak ozon (BPO), salah satunya *chlorofluorocarbon* (CFC) yang terdapat pada AC atau kulkas. Reaksi antara atom klor dari CFC dan ozon inilah yang menyebabkan lapisan ozon tipis atau rusak.

Reaksi pembentukan ozon:



Reaksi pelepasan CFC ke atmosfer:



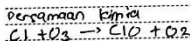
Perhatikan diagram proses kerusakan ozon oleh klorin berikut ini!



2

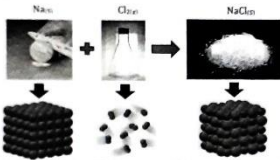
Sumber: <https://sih3ponmenlhk.go.id/>

Analisislah diagram tersebut untuk menentukan persamaan kimia dari reaksi antara atom klor dengan ozon! Kemudian berikan satu solusi untuk mengurangi penipisan atau kerusakan ozon pada lapisan stratosfer!



Upaya mengurangi penipisan ozon adalah penggunaan BPO, penggunaan kendaraan ramah lingkungan, hindari penggunaan pestisida kimia

5. Air laut menyimpan potensi senyawa kimia yang menarik, yaitu garam. Garam yang terdapat dalam air laut memiliki rasa yang asin. Air laut yang asin karena terdapat ion natrium dan ion klorida yang bereaksi menjadi natrium klorida (NaCl). Ion natrium berasal dari batuan mineral albit ($\text{NaAlSi}_3\text{O}_8$) yang terekstrak oleh air hujan asam yang terbawa ke lautan. Sedangkan ion klorida berasal dari gas HCl emisi dari letusan gunung merapi yang meletus sejak dahulu kemudian bereaksi dengan air dan berubah menjadi fasa larutan HCl .



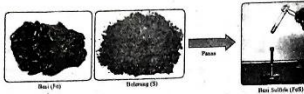
3

Sumber: Buku *Chemistry a Molecular Approach Fifth Edition* (Nivaldo J. Tro, 2020)

Pak Toni hidup di pesisir. Selain menjadi nelayan, ia juga menjadi petani garam. Ia memanfaatkan air laut untuk membuat garam dapur. Apabila ia mengambil air laut sebanyak 250 mL dengan diketahui konsentrasi larutan 0,2 M, berapakah kadar garam NaCl dalam air laut tersebut? ($\text{Ar Na} = 23 \text{ gr/mol}$, $\text{Ar Cl} = 35,45 \text{ gr/mol}$)

$$\begin{aligned}
 n &= M \cdot V = 1000 \\
 M & & V \\
 &= \frac{n}{V} &= \frac{1000}{250} \\
 &= \frac{250}{50.45} &= 4 \\
 4 M &= 0,2 \times 50,45 \\
 &= 11,64 &= 2,52
 \end{aligned}$$

6. Senyawa besi(II)sulfida merupakan salah satu senyawa kimia yang dapat terbentuk melalui penggabungan unsur besi dengan melalui proses seperti berikut:



Ket: proses pembentukan FeS

Proses penggabungan unsur tersebut biasa dikenal dengan reaksi kimia. Reaksi kimia merupakan perubahan materi yang disertai dengan perubahan komposisi zat. Senyawa ini dapat dimanfaatkan dalam industri dan manufaktur. Contohnya, dalam produksi baterai, FeS digunakan sebagai bahan katoda. Senyawa ini juga digunakan dalam pembuatan pigmen dan tinta, serta sebagai bahan tambahan dalam industri kaca.

Jika dalam senyawa FeS memiliki perbandingan massa Fe : S = 7 : 4, maka untuk menghasilkan 5,6 gram senyawa FeS, tentukan massa Fe dan S berturut-turut dan jelaskan hukum kimia yang mendasarinya.

Perbandingan massa FeS
 Fe : S = 7 : 4
 Fe : 7 S : 4
 S : 4 Fe : 7
 S : 4 5,6 = 2,04 gr

hukum kimia yg mendasari adalah hukum kekekalan massa

7. Pada bidang pertanian, kesuburan tanaman dapat didukung dengan penambahan pupuk. Salah satu kandungan yang ada pada pupuk adalah magnesium oksida dan sulfur. Unsur hara Magnesium Oksida (MgO) biasanya sebesar 26% dan Sulfur (S) 21%. Penggunaan pupuk tersebut dapat membantu ketahanan tanaman dari penyakit dan memberikan nutrisi untuk mendukung proses respirasi dan fotosintesis.



Magnesium oksida tersebut dapat terbentuk dari reaksi antara magnesium dengan oksigen. Apabila sampel magnesium sebanyak 0,455 gr dibakar dalam 2,315 gr gas oksigen, maka satu-satunya produk yang dihasilkan adalah magnesium oksida. Setelah reaksi pembakaran tersebut diketahui tidak ada magnesium tersisa dan massa oksigen yang tidak bereaksi adalah 2,015 gr. Berapakah massa magnesium oksida yang dihasilkan dari reaksi tersebut?

Ket: pupuk tanaman

* massa sebelum reaksi * massa sesudah reaksi
 = Mg + O = 2,77 - 2,015
 = 0,455 + 2,315 = 0,755
 = 2,77

8. Perhatikan gambar kawah Gunung Ungaran berikut!



Sumber: <https://www.wantklik.com/>

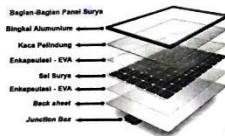
Apabila kamu berkunjung ke Gunung Ungaran dan menyaksikan kumpulan gas yang ada di kawahnya, akan tercium bau yang kurang sedap. Gas yang timbul di tempat tersebut merupakan gas yang biasanya sering dilepaskan pada saat terjadi erupsi gunung merapi. Magma yang ada di dalam bumi mengandung belerang. Apabila terjadi erupsi gunung berapi, maka gas sulfur dioksida akan dilepaskan ke atmosfer.

Sulfur dioksida dapat diperoleh di alam maupun dihasilkan dari aktivitas industri sebagai produk atau produk samping. Di samping itu, ternyata gas Sulfur dioksida juga dapat dihasilkan dari percobaan pembakaran sulfur. Jika percobaan pertama menggunakan 0,312 gr sulfur dibakar menghasilkan 0,623 sulfur dioksida, kemudian pada percobaan kedua menghasilkan 0,842 gr sulfur dioksida, maka tentukan massa sulfur yang dibakar pada percobaan kedua!

$$\begin{array}{r} \text{massa sulfur} \\ \text{massa sulfur} \end{array} \begin{array}{r} \text{per-10mg} \\ \text{dioksidasi pertama} \end{array} = \frac{1}{0,623} \times 0 \quad \begin{array}{r} 0 \\ 0,842 \end{array}$$

$$0,842 = \frac{1,35 \text{ gr}}{0,623}$$

9. Perhatikan panel surya fotovoltaik berikut!

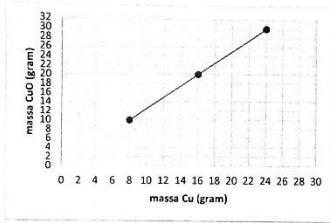


Panel surya fotovoltaik merupakan teknologi perubahan energi dari sinar matahari menjadi energi listrik secara langsung. Panel surya fotovoltaik terdiri dari sel surya fotovoltaik, yang terbuat dari bahan semikonduktor seperti silikon. Ketika sinar matahari mengenai sel surya, energi cahaya diubah menjadi energi listrik. Panel surya ini menggunakan katalisator oksida tembaga (CuO) untuk membantu meningkatkan efisiensi konversi energi surya menjadi listrik.

Ket: panel surya fotovoltaik

Katalisator panel surya ini memanfaatkan oksida tembaga. Oksida tembaga terdiri dari unsur oksigen dan tembaga yang memiliki rasio massa yang tetap berdasarkan Hukum Proust. Apabila dilakukan percobaan menggunakan sampel tembaga A, B, dan C berbeda ukuran sebelum diterapkan sebagai katalisator, maka akan menghasilkan nilai berdasarkan grafik sebagai berikut:

Instrumen Literasi Sains | 6



Grafik nilai massa Cu dan massa CuO

3

Dengan menganalisis grafik hasil percobaan tersebut, gunakan prinsip Hukum Proust untuk menghitung massa oksigen dan menentukan perbandingan massa tembaga dan massa oksigen yang akan digunakan.

Sampel	massa Cu (gr)	Massa CuO (gr)	Sampel	O-B : E
A	8	12	"	B = 12 - 8 = 4
B	16	20	"	C = 20 - 16 = 4
C	24	28	"	C = 28 - 24 = 4

massa Cu : O₂

A = 8 : 4
→ 4 : 1

B = 16 : 4
→ 4 : 1

C = 24 : 4
→ 4 : 1

10. Nitrogen merupakan gas yang paling banyak terdapat pada atmosfer bumi. Nitrogen memiliki sifat inert atau tidak reaktif secara alami. Ini berarti nitrogen cenderung tidak bereaksi dengan banyak zat kimia lainnya. Karena sifatnya yang inert, nitrogen cenderung tetap stabil dan tidak mudah terikat dengan zat-zat lain di atmosfer. Nitrogen berperan secara signifikan dalam reaksi kimia yang terjadi pada lapisan troposfer dan stratosfer karena mampu menghasilkan NO dan NO₂. Gas yang dihasilkan tersebut dapat berubah dan bentuk dari satu ke bentuk lainnya, sehingga NO dan NO₂ dapat dinyatakan dengan NO_x. Pembentukan dua unsur tersebut menjadi beberapa senyawa sesuai dengan Hukum Dalton. Suatu oksida nitrogen (NO_x) di alam dapat membentuk 4 buah senyawa yang berbeda seperti tabel berikut ini:

Senyawa	Massa N: (gr)	Massa O: (gr)
Senyawa A	0,28	0,32
Senyawa B	0,56	0,64
Senyawa C	1,12	1,28
Senyawa D	2,24	2,56

Tabel perbandingan massa nitrogen dan oksigen

Analisislah data yang disajikan untuk menghitung perbandingan massa unsur nitrogen dan oksigen, kemudian buktikan hukum dasar kimia yang mendasarinya!

0,28	0,32	Bukti hukum yg mendasari adalah bahwa senyawa 2x lipat senyawa sebelumnya.
0,56	0,64	
1,12	1,28	

7| Instrumen Literasi Sains

11. Pada saat terjadi kebakaran kecil di gedung, biasanya memanfaatkan pemadam api portabel atau APAR (alat pemadam api ringan). Kandungan senyawa yang ada di dalamnya adalah IF5 sehingga dikenal dengan "pemadam gas heptafluoropropane". Senyawa ini digunakan untuk memadamkan kebakaran dengan menghambat rantai reaksi pembakaran.



Ket: APAR

Senyawa IF5 berasal dari reaksi antara iodin dengan fluorin. Dalam suatu percobaan diperoleh data hasil reaksi antara senyawa iodin dan fluorin sebagai berikut:

Senyawa	Massa iodin (gr)	Massa fluoro (gr)
Senyawa P	1,000	0,1497
Senyawa Q	0,500	0,2246
Senyawa R	0,750	0,5614
Senyawa S	1,000	1,0480

Tabel perbandingan massa Iodin dan Fluorin

Apakah data tersebut konsisten dengan hukum proporsi berganda? Berikan alasan atas uraian jawabanmu!

Tidak konsisten, karena hukum proporsi berganda massanya kecil dan data tersebut senyawanya terlalu besar

12. Air merupakan senyawa yang esensial bagi kehidupan dan memiliki peran penting dalam berbagai reaksi kimia dan proses alami. Reaksi pembentukan air sangat penting dalam proses biologis dan industri. Air itu sendiri dapat diperoleh melalui percobaan reaksi kimia. Dalam reaksi kimia, 2 mol hidrogen (H_2) bereaksi dengan 1 mol oksigen (O_2) untuk membentuk air (H_2O) dalam suatu wadah tertutup. Jika tekanan dan suhu tetap konstan, berapa volume awal gas hidrogen jika diberikan 5 L oksigen? Uraikan jawabanmu berdasarkan konsep hukum Gay Lussac!

Instrumen Literasi Sains | 8

$$P_1 \cdot V_1 = P_2 \cdot V_2$$

$$\frac{1 \text{ atm} \times 2 \text{ L}}{293 \text{ K}} = \frac{0,8 \text{ atm} \times V_2}{293 \text{ K}}$$

$$V_2 = \frac{1 \text{ atm} \times 2 \text{ L} \times 293 \text{ K}}{0,8 \text{ atm} \times 293 \text{ K}}$$

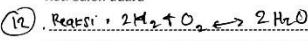
$$= 2,5 \text{ L}$$

13. Balon udara adalah sebuah kendaraan yang terbang menggunakan udara yang lebih ringan dari udara di sekelilingnya. Prinsip dasar balon udara adalah menggunakan gas yang lebih ringan, seperti helium atau hidrogen, yang diisi ke dalam kantong atau selubung besar.



Buktikan sistem kerja balon udara yang dapat terangkat dan terbang dengan mengaitkannya dengan konsep hukum dasar kimia! Apabila gas hidrogen yang digunakan untuk menerbangkan balon tersebut mempunyai volume 2 liter pada suhu 20 °C dan tekanan 1 atmosfer, jika balon tersebut dinaikkan ke ketinggian di mana suhu menjadi 15 °C dan tekanan turun menjadi 0,8 atmosfer, tentukan volume gas hidrogen tersebut!

Ket: balon udara



$$n = \frac{V}{V_m} = \frac{22,4 \text{ L}}{22,4 \text{ L}}$$

$$n = \frac{1 \text{ mol} \times 22,4 \text{ L}}{22,4 \text{ L}} = 1 \text{ mol}$$

$$\text{mol H}_2 = 2 \times \text{mol O}_2$$

$$= 2 \times 0,22 = 0,44$$

$$\text{Volume} = \text{mol H}_2 \times V_m^{\text{standar}}$$

$$= 0,44 \times 22,4 = 9,856$$

14. Gas sulfur dioksida atau SO₂ merupakan gas yang biasa digunakan dalam bidang industri. Gas ini digunakan dalam pembuatan asam sulfat yang merupakan komponen penting dalam produksi pupuk, deterjen, dan bahan kimia lainnya. Selain gas SO₂ yang berperan penting di bidang industri, terdapat gas N₂ yang juga biasa digunakan dalam industri pupuk. Pada suhu 25°C dan tekanan 1 atm, terdapat 5 × 10²⁶ molekul SO₂ yang memiliki volume 0,025 L, jika gas N₂ diukur pada kondisi yang sama, dengan jumlah molekul sebesar 8 × 10²⁵ maka tentukan volume gas N₂ yang dibutuhkan. Uraikan jawabanmu berdasarkan konsep Hukum Avogadro!

$$\frac{V_{\text{SO}_2}}{V_{\text{N}_2}} = \frac{N_{\text{SO}_2}}{N_{\text{N}_2}} \quad \left| \quad \frac{0,025 = 5 \times 10^{25}}{V = 8 \times 10^{25}} \right.$$

$$V = \frac{(0,025) \times (8 \times 10^{25})}{5 \times 10^{25}}$$

$$= 0,004$$

9| Instrumen Literasi Sains

3

15. Pada proses pengelasan logam, biasanya memanfaatkan gas argon. Gas ini digunakan sebagai pelindung logam yang sedang dikerjakan agar tidak terjadi oksidasi dan kontaminasi. Pada suhu dan tekanan tertentu, sebuah tabung berisi gas argon hingga penuh dan ditimbang massanya. Tabung tersebut dikosongkan dan kemudian diisi dengan gas etana (C_2H_6) hingga penuh dengan kondisi yang sama. Apabila dalam gas etana tersebut mengandung 2×10^{23} atom, berapakah massa gas argon yang digunakan dalam proses pengelasan tersebut? Uraikan jawabanmu berdasarkan konsep hukum Avogadro! (Ar Argon = 18 gr/mol, Mr Etana = 30 gr/mol)

Jumlah molekul argon = jumlah molekul etana (C_2H_6)

Jika N etana = 2×10^{23} atom,

maka molekul ?

$$= \frac{2 \times 10^{23}}{6} = 2,5 \times 10^{22}$$

3 = massa : bilangan Avogadro atom
Ar

$$= \frac{\text{massa}}{18} = 6,02 \times 10^{23}$$

$$\text{massa} = \frac{2,5 \times 10^{22} \times 18}{6,02 \times 10^{23}} = 0,74$$

Terima kasih sudah menjadi hebat <3

Lampiran 8: Hasil Uji Coba Produk

ID		JK	SOAL															JUMLAH SKOR	SKOR AKHIR	KATEGORI
			S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9	S10	S11	S12	S13	S14	S15			
0	1	P	3	2	3	1	3	2	3	1	1	1	2	1	3	3	3	32	71	baik
0	2	L	3	3	2	2	2	2	3	2	2				1	1	1	24	53	baik
0	3	L	3	2	3	2		2	3	2	2			1	1	1	1	23	51	baik
0	4	L	3	3	2	2	3	2	3	3	3	2	2	3	3	3	3	40	89	mahir
0	5	P	3	2	2	2	3	2	3	2	1	2	2			3		27	60	baik
0	6	L	2	2	2	2	1	2	3						3	3	3	23	51	baik
0	7	L	3	1	3	2	3	2	3	1	3	3	3	2	3	3	3	38	84	mahir
0	8	P	3	3	2	2	2	2	1									15	33	minimal
0	9	P	3	2	2		2	3	2	3	3	2		1	1	1	1	26	58	baik
1	0	P	3	2	2	2	2	2	1					1	2	2	2	21	47	minimal
1	1	L	3	3	3	2	3	2	3	2	1	2	2					26	58	baik
1	2	P	3	2	3	3	3	2	3	3	1	2	2	3	3	3	1	37	82	mahir
1	3	L	3	3	3	3	3	3	2	3	1	2	1					27	60	baik
1	4	P	2	2	2	2	2	2	3	1	1	1	2	2	3	3	3	31	69	baik
1	5	P	3	2	2	1	3	2	3		1				3	3	3	26	58	baik
1	6	L	3	1	2	2	3	2	3	1	1	1	2	1	3	3	3	31	69	baik
1	7	P	3	3	2	2	2	2	1	2								17	38	minimal

ID		JK	SOAL															JUMLAH SKOR	SKOR AKHIR	KATEGORI
			S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9	S10	S11	S12	S13	S14	S15			
1	8	P	3	2	3	2	1	2	3	1	1	1	2	2	3	3	3	32	71	baik
1	9	P	2	2	2	1	1	2	3	1	1	1	2	2	3	3	3	29	64	baik
2	0	L	3	3	3	2	3	2	3	2	2	3	2	2	3	3	3	39	87	mahir
2	1	L	2	2	2	2	3	2	3	2	1			1	1	1		22	49	minimal
2	2	L	3	1	2	2	3	2	3	1	1	1	2	2	3	3	3	32	71	baik
2	3	P	3	3	2	2	3	2	3	3	3	2	2	2	3	3	3	39	87	mahir
2	4	P	3	2	2	2	3	2	3	2	2	2	2			3		28	62	baik
2	5	P	3	2	2	2	3	2	3	1	1	1	2	2	3	3	1	31	69	baik
2	6	L	3	2	3	2	3	2	3	1	3				1			23	51	baik
2	7	L	3	3	3	2	3	2	3	2	1			2	3	1	1	29	64	baik
2	8	P	3	2	3	2	3	3	3	1	3	1	1	2	3	3	3	36	80	mahir
2	9	P	3	2	3	1	1	2		1	1			3	1	1	3	22	49	minimal
3	0	P	3	2	2	2	3	2	3	2	2	2	2			3	1	29	64	baik
3	1	P	3	2	3	2	3	1	3	2	1	1	1	3	3	3	1	32	71	baik
3	2	P	3	3	3	2	3	3	3	1	3	1	1	3	2	3	3	37	82	mahir
3	3	P	3	3	3	2	3	2	3	2	2			2	3	3		31	69	baik
3	4	P	2	2	2	2	2	2	3	1	1	1	2	1	3	3	3	30	67	baik
3	5	P	3	3	2	2	1	2	1	1								15	33	minimal
3	6	P	3	1	3	2	2	1	3	1	1	1	1	3	3	3	2	30	67	baik

ID		JK	SOAL															JUMLAH SKOR	SKOR AKHIR	KATEGORI
			S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9	S10	S11	S12	S13	S14	S15			
3	7	L	3	2	1	2	3	1	1	1	1	1	1		1	1		19	42	minimal
3	8	L	3	2	2	2	1	1	1	2	2	2						18	40	minimal
3	9	L	2	2	1	2	2	1	3	1	2	1						17	38	minimal
4	0	P	3	1	2	2	1	1	3	2	1	1						17	38	minimal
4	1	P	3	2	1	1	2	1	3	1	2	1	2	2	1	3	2	27	60	baik
4	2	P	2	2	1	2	1	1	3	1	2	1				2	2	20	44	minimal
4	3	P	2	2	1	2	1	1	3	1					1	2	1	17	38	minimal
4	4	P	3	2	1	2	1	1	3	2	1	1		3	1	3	2	26	58	baik
4	5	L	2	2	1	2	1	1	3									12	27	minimal
4	6	P	2	2	2	2	3	2	3	2	3	2	3	2	1	3	3	35	78	mahir
4	7	P	3	2	2	2	1	2	2	1	2	1	1	2	1	3	2	27	60	baik
4	8	L	2	1	2	2	3	2	1		2	2						17	38	minimal
4	9	L	2	2	1	2	1	1	2						2	2	2	17	38	minimal
5	0	P	2	1	2	2	3	2	1	1	2	2	2	2	1	3	2	28	62	baik
5	1	P	3	3	1	2	1	2	3	2	1				1	1	1	21	47	minimal
5	2	L	3	2	1	2	1	1	1	1	2	1	2	2	1	3	2	25	56	baik
5	3	P	3	3	1	1	3	1	2	1	1	1	2	2	2	3	2	28	62	baik
5	4	L	3	2	2	2	3	1	1	1	1	1	2	1	1	3	2	26	58	baik
5	5	L	2	2	1	2	1	1	3	1	1	1		2	1	3	2	23	51	baik

ID		JK	SOAL															JUMLAH SKOR	SKOR AKHIR	KATEGORI
			S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9	S10	S11	S12	S13	S14	S15			
5	6	L	3	2	3	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	2	2	25	56	baik
5	7	L	3	2	2	2	3	2	3	1	1	1	2	2	3	3	3	33	73	baik
5	8	P	3	3	1	2	3	1	2	1	2	1	2	2	1	3	2	29	64	baik
5	9	P	3	2	1	2	1	1	3	2	1	1						17	38	minimal
6	0	L	3	2	1	2	1	1	1	2					1	1	1	16	36	minimal
6	1	L	2	2	1	2	1	1	2	2	1				1	1	1	17	38	minimal
6	2	P	3	2	2	2	1	1	3	2	1	1	2	3	2	3	2	30	67	baik
6	3	P	2	2	1	2	1	1	3	2	1	1	2	2		3	2	25	56	baik
6	4	L	3	3	3	2	3	1	1	2	2	1		2	2	3	2	30	67	baik
6	5	P	3	2	1	2	1	2	3	2	1	1			1			19	42	minimal
6	6	P	3	2	2	2	1	2	3	2	2	1	1	2	1	3	2	29	64	baik
6	7	P	3	2	2	2	3	3	3	1	1	1	2	2	1	3	2	31	69	baik
6	8	P	3	2	1	2	1	1	3	2	1	1	2	3	1	3	1	27	60	baik
6	9	P	3	2	2	2	2	2	2	1	2	1	2	2				23	51	baik
7	0	L	2	2	1	1	1	2	3						1	1	1	15	33	minimal

Lampiran 9: Hasil Uji Unidimensi

INPUT: 70 Person 15 Item REPORTED: 70 Person 15 Item 2 CATS MINISTEP 5.4.1.0

Table of STANDARDIZED RESIDUAL variance in Eigenvalue units = Item information units

	Eigenvalue	Observed	Expected
Total raw variance in observations =	29.3999	100.0%	100.0%
Raw variance explained by measures =	14.3999	49.0%	49.0%
Raw variance explained by persons =	5.7129	19.4%	19.4%
Raw Variance explained by items =	8.6870	29.5%	29.5%
Raw unexplained variance (total) =	15.0000	51.0%	100.0%
Unexplnd variance in 1st contrast =	3.1972	10.9%	21.3%
Unexplnd variance in 2nd contrast =	2.1327	7.3%	14.2%
Unexplnd variance in 3rd contrast =	1.5423	5.2%	10.3%
Unexplnd variance in 4th contrast =	1.2821	4.4%	8.5%

Lampiran 10: Hasil Uji Validitas

INPUT: 70 Person 15 Item REPORTED: 70 Person 15 Item 2 CATS MINISTEP 5.4.1.0

Person: REAL SEP.: 1.40 REL.: .66 ... Item: REAL SEP.: 4.09 REL.: .94

Item STATISTICS: MEASURE ORDER

ENTRY NUMBER	TOTAL SCORE	TOTAL COUNT	JMLE MEASURE	MODEL S.E.	INFIT MNSQ	ZSTD	OUTFIT MNSQ	ZSTD	PTMEAS CORR.	R-AL EXP.	EXACT OBS%	MATCH EXP%	Item
4	2	70	2.67	.75	1.02	.23	.37	-.23	.24	.22	97.1	97.0	S4
10	2	70	2.67	.75	.86	-.04	.18	-.58	.32	.22	97.1	97.0	S10
11	2	70	2.67	.75	.97	-.15	.49	-.06	.24	.22	97.1	97.0	S11
6	5	70	1.58	.51	1.08	.34	.83	-.20	.30	.34	92.6	92.6	S6
8	5	70	1.58	.51	.95	-.05	.63	-.03	.37	.34	92.6	92.6	S8
9	8	70	.93	.43	.81	-.68	.56	-.43	.49	.41	92.6	88.9	S9
12	9	70	.76	.41	1.16	.71	.97	.20	.35	.43	85.3	88.0	S12
2	16	70	-.20	.34	1.37	1.85	1.68	1.46	.32	.51	77.9	82.1	S2
3	18	70	-.43	.33	.95	-.25	.87	-.24	.55	.53	83.8	80.6	S3
15	18	70	-.43	.33	.91	-.48	.64	-.96	.59	.53	77.9	80.6	S15
13	21	70	-.74	.32	.77	-1.51	.60	-1.34	.66	.54	88.2	78.6	S13
5	32	70	-1.75	.30	.88	-.84	.85	-.62	.63	.58	76.5	74.3	S5
14	40	70	-2.44	.30	.90	-.66	.86	-.46	.61	.57	79.4	75.9	S14
7	48	70	-3.18	.31	1.20	1.31	1.23	.67	.45	.54	70.6	77.3	S7
1	53	70	-3.70	.33	1.10	.62	1.14	.43	.45	.51	80.9	81.3	S1
MEAN	18.6	70.0	.00	.44	1.00	.05	.79	-.13			86.0	85.6	
P. SD	16.5	.0	2.03	.16	.16	.83	.36	.66			8.3	7.9	

Lampiran 11: Hasil Uji Reliabilitas

1. Nilai *Person Reliability*

SUMMARY OF 70 MEASURED (EXTREME AND NON-EXTREME) Person									
	TOTAL SCORE	COUNT	MEASURE	MODEL S.E.	INFIT		OUTFIT		
					MNSQ	ZSTD	MNSQ	ZSTD	
MEAN	4.0	15.0	-1.99	.87					
SEM	.3	.0	.20	.03					
P. SD	2.6	.0	1.64	.23					
S. SD	2.6	.0	1.66	.23					
MAX.	10.0	15.0	1.29	1.90					
MIN.	.0	15.0	-5.59	.69					
REAL RMSE	.96	TRUE SD	1.34	SEPARATION	1.40	Person	RELIABILITY	.66	
MODEL RMSE	.90	TRUE SD	1.37	SEPARATION	1.52	Person	RELIABILITY	.70	
S.E. OF Person MEAN = .20									
Person RAW SCORE-TO-MEASURE CORRELATION = .98									
CRONBACH ALPHA (KR-20) Person RAW SCORE "TEST" RELIABILITY = .73 SEM = 1.33									
STANDARDIZED (50 ITEM) RELIABILITY = .89									

2. Nilai *Item Reliability*

SUMMARY OF 15 MEASURED (NON-EXTREME) Item									
	TOTAL SCORE	COUNT	MEASURE	MODEL S.E.	INFIT		OUTFIT		
					MNSQ	ZSTD	MNSQ	ZSTD	
MEAN	18.6	70.0	.00	.44	1.00	.05	.79	-.13	
SEM	4.4	.0	.54	.04	.04	.22	.10	.18	
P. SD	16.5	.0	2.03	.16	.16	.83	.36	.66	
S. SD	17.1	.0	2.10	.17	.16	.86	.37	.68	
MAX.	53.0	70.0	2.67	.75	1.37	1.85	1.68	1.46	
MIN.	2.0	70.0	-3.70	.30	.77	-1.51	.18	-1.34	
REAL RMSE	.48	TRUE SD	1.97	SEPARATION	4.09	Item	RELIABILITY	.94	
MODEL RMSE	.47	TRUE SD	1.97	SEPARATION	4.17	Item	RELIABILITY	.95	
S.E. OF Item MEAN = .54									
Item RAW SCORE-TO-MEASURE CORRELATION = -.98									
Global statistics: please see Table 44.									
UMEAN=.0000 USCALE=1.0000									

Lampiran 12: Hasil Uji Kesulitan Butir Soal

INPUT: 70 Person 15 Item REPORTED: 70 Person 15 Item 2 CATS MINISTEP 5.4.1.0

Person: REAL SEP.: 1.40 REL.: .66 ... Item: REAL SEP.: 4.09 REL.: .94

Item STATISTICS: MEASURE ORDER

ENTRY NUMBER	TOTAL SCORE	TOTAL COUNT	JMLE	MODEL	INFIT		OUTFIT		PTMEASUR-AL		EXACT	MATCH	Item
			MEASURE	S. E.	MNSQ	ZSTD	MNSQ	ZSTD	CORR.	EXP.	OBS%	EXP%	
4	2	70	2.67	.75	1.02	-.23	.37	-.23	.24	.22	97.1	97.0	S4
10	2	70	2.67	.75	.86	-.04	.18	-.58	-.32	.22	97.1	97.0	S10
11	2	70	2.67	.75	.97	-.15	.49	-.06	-.24	.22	97.1	97.0	S11
6	5	70	1.58	.51	1.08	.34	.83	.20	.30	.34	92.6	92.6	S6
8	5	70	1.58	.51	.95	-.05	.63	-.03	.37	.34	92.6	92.6	S8
9	8	70	.93	.43	.81	-.68	.56	-.43	.49	.41	92.6	88.9	S9
12	9	70	.76	.41	1.16	.71	.97	.20	.35	.43	85.3	88.0	S12
2	16	70	-.20	.34	1.37	1.85	1.68	1.46	.32	.51	77.9	82.1	S2
3	18	70	-.43	.33	.95	-.25	.87	-.24	.55	.53	83.8	80.6	S3
15	18	70	-.43	.33	.91	-.48	.64	-.96	.59	.53	77.9	80.6	S15
13	21	70	-.74	.32	.77	-1.51	.60	-1.34	.66	.54	88.2	78.6	S13
5	32	70	-1.75	.30	.88	-.84	.85	-.62	.63	.58	76.5	74.3	S5
14	40	70	-2.44	.30	.90	-.66	.86	-.46	.61	.57	79.4	75.9	S14
7	48	70	-3.18	.31	1.20	1.31	1.23	.67	.45	.54	70.6	77.3	S7
1	53	70	-3.70	.33	1.10	.62	1.14	.43	.45	.51	80.9	81.3	S1
MEAN	18.6	70.0	.00	.44	1.00	.05	.79	-.13			86.0	85.6	
P. SD	16.5	.0	2.03	.16	.16	.83	.36	.66			8.3	7.9	

Lampiran 13: Hasil Perhitungan Persentil

Rumus perhitungan Pi data tunggal

$$P_i = \text{data ke } i \left(\frac{n+1}{100} \right)$$

Persentil 15

$$P_i = 15 \left(\frac{15+1}{100} \right) = 2,4$$

$$P_{15} = X_2 + 0,4 (X_3 - X_2)$$

$$P_{15} = -3,18 + 0,4 (-2,44 - (-3,18))$$

$$P_{15} = -2,884$$

Persentil 45

$$P_i = 45 \left(\frac{15+1}{100} \right) = 7,2$$

$$P_{45} = X_7 + 0,2 (X_8 - X_7)$$

$$P_{45} = -0,43 + 0,2 (-0,20 - (-0,43))$$

$$P_{45} = -0,384$$

Persentil 75

$$P_i = 75 \left(\frac{15+1}{100} \right) = 12$$

$$P_{75} = X_{12} + 0,0 (X_{12} - X_{11})$$

$$P_{75} = 1,58$$

Persentil 30

$$P_i = 30 \left(\frac{15+1}{100} \right) = 4,8$$

$$P_{30} = X_4 + 0,8 (X_5 - X_4)$$

$$P_{30} = -1,75 + 0,8 (-0,74 - (-1,75))$$

$$P_{30} = -0,942$$

Persentil 60

$$P_i = 60 \left(\frac{15+1}{100} \right) = 9,6$$

$$P_{60} = X_9 + 0,6 (X_{10} - X_9)$$

$$P_{60} = 0,76 + 0,6 (0,93 - 0,76)$$

$$P_{60} = 0,0862$$

Persentil 90

$$P_i = 90 \left(\frac{15+1}{100} \right) = 14,4$$

$$P_{90} = X_{14} + 0,4 (X_{14} - X_{13})$$

$$P_{90} = 2,67 + 0,4 (2,67 - 2,67)$$

$$P_{90} = 2,67$$

Keterangan:

N = jumlah data

X_n = nilai logit ke-n

Lampiran 14: Hasil Uji Butir Bias Gender

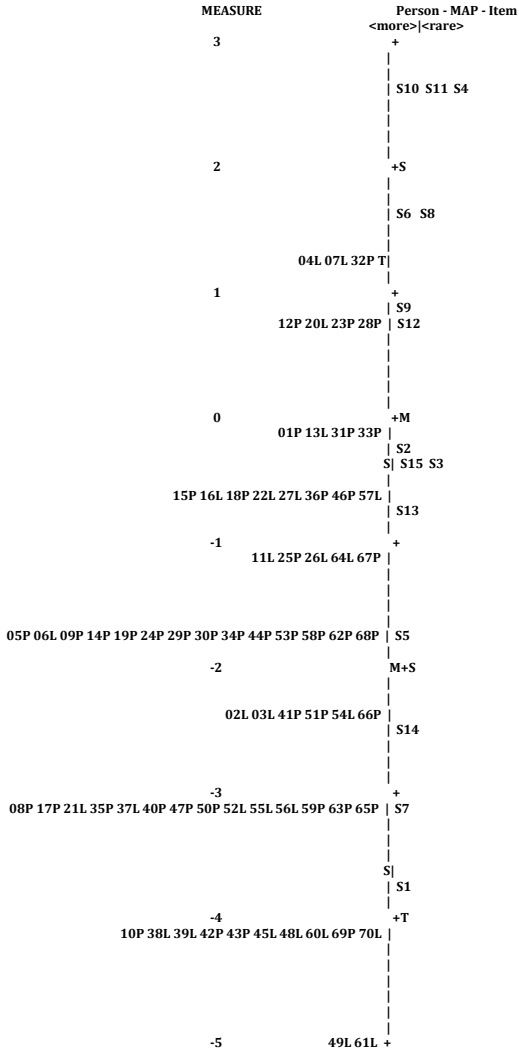
TABLE 30.4 D:\SKRIPSI 2023\Hasil Ministep\rasch ZOU640WS.TXT Aug 20 2023 21:43
 INPUT: 70 Person 15 Item REPORTED: 70 Person 15 Item 2 CATS MINISTEP 5.4.1.0

DIF class/group specification is: DIF=\$S3W1

Person CLASSES	SUMMARY DIF CHI-SQUARED	D.F.	PROB.	BETWEEN-CLASS/GROUP			Item	
				UNWTD	MNSQ	ZSTD	Number	Name
2	.0507	1	.8219	.0507	-.86		1	S1
2	.3638	1	.5464	.3717	-.12		2	S2
2	2.0941	1	.1479	2.1894	1.10		3	S3
2	.0525	1	.8188	.0564	-.84		4	S4
2	4.0138	1	.0451	4.2972	1.80		5	S5
2	1.1325	1	.2872	1.1954	.60		6	S6
2	.0594	1	.8075	.0576	-.83		7	S7
2	.0031	1	.9554	.0033	-1.34		8	S8
2	.0338	1	.8542	.0337	-.96		9	S9
2	2.1765	1	.1401	3.0635	1.43		10	S10
2	.0525	1	.8188	.0564	-.84		11	S11
2	4.0618	1	.0439	4.7794	1.92		12	S12
2	.0021	1	.9633	.0043	-1.31		13	S13
2	4.2753	1	.0387	4.5850	1.87		14	S14
2	.0110	1	.9166	.0106	-1.18		15	S15

Lampiran 15: Hasil *Wright Map*

INPUT: 70 Person 15 Item REPORTED: 70 Person 15 Item 2 CATS MINISTEP 5.4.1.0



Lampiran 16: Hasil Uji Scalograms

1. Hasil uji Person Measure

INPUT: 70 Person 15 Item REPORTED: 70 Person 15 Item 2 CATS MINISTEP 5.4.1.0

Person: REAL SEP.: 1.40 REL.: .66 ... Item: REAL SEP.: 4.09 REL.: .94

Person STATISTICS: MEASURE ORDER													
ENTRY NUMBER	TOTAL SCORE	TOTAL COUNT	JMLE MEASURE	MODEL S.E.	MNSQ	INFIT ZSTD	OUTFIT MNSQ ZSTD	PTMEASUR-AL CORR.	EXACT EXP.	MATCH OBS%	Person	EXP%	
4	10	15	1.29	.70	.85	-.34	.69	.09	.64	.59	86.7	80.5	04L
7	10	15	1.29	.70	1.46	1.26	1.14	.51	.45	.59	73.3	80.5	07L
32	10	15	1.29	.70	.88	-.23	.83	.24	.62	.59	86.7	80.5	32P
12	9	15	.81	.69	1.45	1.22	1.20	.52	.49	.62	73.3	79.8	12P
20	9	15	.81	.69	.80	-.48	.73	-.01	.68	.62	86.7	79.8	20L
23	9	15	.81	.69	.92	-.21	.65	.12	.67	.62	73.3	79.8	23P
28	9	15	.81	.69	.88	-.24	.60	-.19	.68	.62	73.3	79.8	28P
1	7	15	-.14	.69	.48	-1.71	.32	-1.07	.83	.66	93.3	79.7	01P
13	7	15	-.14	.69	2.61	3.31	4.31	2.84	.02	.66	53.3	79.7	13L
31	7	15	-.14	.69	.75	-.64	.49	-.63	.76	.66	80.0	79.7	31P
33	7	15	-.14	.69	.54	-1.47	.35	-.99	.82	.66	93.3	79.7	33P
15	6	15	-.63	.71	.54	-1.40	.33	-.95	.82	.66	93.3	80.3	15P
16	6	15	-.63	.71	.54	-1.40	.33	-.95	.82	.66	93.3	80.3	16L
18	6	15	-.63	.71	.84	-.33	.54	-.47	.73	.66	80.0	80.3	18P
22	6	15	-.63	.71	.54	-1.40	.33	-.95	.82	.66	93.3	80.3	22L
27	6	15	-.63	.71	1.01	.14	.79	-.04	.67	.66	80.0	80.3	27L
36	6	15	-.63	.71	1.10	.37	.77	-.08	.65	.66	80.0	80.3	36P
46	6	15	-.63	.71	1.82	1.93	3.89	2.50	.28	.66	66.7	80.3	46P
57	6	15	-.63	.71	.54	-1.40	.33	-.95	.82	.66	93.3	80.3	57L
11	5	15	-1.15	.74	1.11	.39	.71	-.04	.65	.65	80.0	83.2	11L
25	5	15	-1.15	.74	.48	-1.48	.29	-.80	.82	.65	93.3	83.2	25P
26	5	15	-1.15	.74	1.29	.79	1.09	.40	.57	.65	80.0	83.2	26L
64	5	15	-1.15	.74	1.22	.63	.99	.29	.59	.65	80.0	83.2	64L
67	5	15	-1.15	.74	.85	-.26	1.25	.56	.66	.65	93.3	83.2	67P
5	4	15	-1.72	.78	.37	-1.73	.22	-.60	.82	.63	100.0	84.9	05P
6	4	15	-1.72	.78	1.46	1.05	1.07	.46	.50	.63	73.3	84.9	06L
9	4	15	-1.72	.78	2.62	2.68	5.13	2.22	-.03	.63	60.0	84.9	09P
14	4	15	-1.72	.78	1.46	1.05	1.07	.46	.50	.63	73.3	84.9	14P
19	4	15	-1.72	.78	1.46	1.05	1.07	.46	.50	.63	73.3	84.9	19P
24	4	15	-1.72	.78	.37	-1.73	.22	-.60	.82	.63	100.0	84.9	24P
29	4	15	-1.72	.78	2.17	2.12	1.83	.96	.28	.63	60.0	84.9	29P
30	4	15	-1.72	.78	.37	-1.73	.22	-.60	.82	.63	100.0	84.9	30P
34	4	15	-1.72	.78	1.46	1.05	1.07	.46	.50	.63	73.3	84.9	34P
44	4	15	-1.72	.78	.89	-.10	1.01	.41	.64	.63	86.7	84.9	44P
53	4	15	-1.72	.78	1.14	.44	.78	.20	.60	.63	86.7	84.9	53P
58	4	15	-1.72	.78	1.14	.44	.78	.20	.60	.63	86.7	84.9	58P
62	4	15	-1.72	.78	.89	-.10	1.01	.41	.64	.63	86.7	84.9	62P
68	4	15	-1.72	.78	.89	-.10	1.01	.41	.64	.63	86.7	84.9	68P
2	3	15	-2.36	.83	.97	.10	.78	.30	.58	.58	86.7	86.7	02L
3	3	15	-2.36	.83	.94	.03	.66	.20	.60	.58	86.7	86.7	03L
41	3	15	-2.36	.83	.39	-1.53	.19	-.42	.77	.58	100.0	86.7	41P
51	3	15	-2.36	.83	.97	.10	.78	.30	.58	.58	86.7	86.7	51P
54	3	15	-2.36	.83	.87	-.13	.40	-.08	.65	.58	86.7	86.7	54L
66	3	15	-2.36	.83	.39	-1.53	.19	-.42	.77	.58	100.0	86.7	66P
8	2	15	-3.13	.92	1.25	.63	1.42	.74	.38	.50	86.7	88.6	08P
17	2	15	-3.13	.92	1.25	.63	1.42	.74	.38	.50	86.7	88.6	17P
21	2	15	-3.13	.92	1.21	.56	.50	.04	.48	.50	86.7	88.6	21L
35	2	15	-3.13	.92	1.25	.63	1.42	.74	.38	.50	86.7	88.6	35P
37	2	15	-3.13	.92	.99	.15	.43	-.05	.53	.50	86.7	88.6	37L
40	2	15	-3.13	.92	.46	-1.20	.17	-.46	.67	.50	100.0	88.6	40P
47	2	15	-3.13	.92	.76	-.35	.28	-.26	.59	.50	86.7	88.6	47P
50	2	15	-3.13	.92	1.51	1.06	.61	.15	.41	.50	73.3	88.6	50P
52	2	15	-3.13	.92	.76	-.35	.28	-.26	.59	.50	86.7	88.6	52L
55	2	15	-3.13	.92	.98	.13	.35	-.15	.54	.50	86.7	88.6	55L
56	2	15	-3.13	.92	1.23	.60	1.17	.59	.40	.50	86.7	88.6	56L
59	2	15	-3.13	.92	.46	-1.20	.17	-.46	.67	.50	100.0	88.6	59P
63	2	15	-3.13	.92	.90	.13	.35	-.15	.54	.50	86.7	88.6	63P
65	2	15	-3.13	.92	.46	-1.20	.17	-.46	.67	.50	100.0	88.6	65P
10	1	15	-4.17	1.15	.64	-.36	.16	-.51	.49	.37	93.3	93.3	10P
38	1	15	-4.17	1.15	.64	-.36	.16	-.51	.49	.37	93.3	93.3	38L
39	1	15	-4.17	1.15	.94	.15	.25	-.32	.42	.37	93.3	93.3	39L
42	1	15	-4.17	1.15	.94	.15	.25	-.32	.42	.37	93.3	93.3	42P
43	1	15	-4.17	1.15	.94	.15	.25	-.32	.42	.37	93.3	93.3	43P
45	1	15	-4.17	1.15	.94	.15	.25	-.32	.42	.37	93.3	93.3	45L
48	1	15	-4.17	1.15	1.44	.79	.84	.35	.23	.37	93.3	93.3	48L
60	1	15	-4.17	1.15	.64	-.36	.16	-.51	.49	.37	93.3	93.3	60P
69	1	15	-4.17	1.15	.64	-.36	.16	-.51	.49	.37	93.3	93.3	69L
70	1	15	-4.17	1.15	.94	.15	.25	-.32	.42	.37	93.3	93.3	70L
49	0	15	-5.59	1.90	MINIMUM MEASURE				.00	.00	100.0	100.0	49L
61	0	15	-5.59	1.90	MINIMUM MEASURE				.00	.00	100.0	100.0	61L
MEAN	4.0	15.0	-1.99	.87	.98	-.02	.79	.03			86.0	85.6	
P.SD	2.6	.0	1.64	.23	.47	1.05	.89	.73			10.2	4.4	

2. Responden dengan Misfit

Person: REAL SEP.: 1.40 REL.: .66 ... Item: REAL SEP.: 4.09 REL.: .94

Person STATISTICS: MEASURE ORDER													
ENTRY NUMBER	TOTAL SCORE	TOTAL COUNT	JMLE MEASURE	MODEL S.E.	INFIT MNSQ	ZSTO	OUTFIT MNSQ	ZSTD	PTMEASUR-CORR.	AL-EXP.	EXACT OBS%	MATCH EXP%	Person
1	7	15	-.14	.69	.48	-1.71	.32	-1.07	.83	.66	93.3	79.7	01P
13	7	15	-.14	.69	2.61	3.31	4.31	2.84	.02	.66	53.3	79.7	13L
31	7	15	-.14	.69	.75	-.64	.49	-.63	.76	.66	80.0	79.7	31P
33	7	15	-.14	.69	.54	-1.47	.35	-.99	.82	.66	93.3	79.7	33P
15	6	15	-.63	.71	.54	-1.40	.33	-.95	.82	.66	93.3	80.3	15P
16	6	15	-.63	.71	.54	-1.40	.33	-.95	.82	.66	93.3	80.3	16L
22	6	15	-.63	.71	.54	-1.40	.33	-.95	.82	.66	93.3	80.3	22L
46	6	15	-.63	.71	1.82	1.93	3.89	2.50	.28	.66	66.7	80.3	46P
57	6	15	-.63	.71	.54	-1.40	.33	-.95	.82	.66	93.3	80.3	57L
25	5	15	-1.15	.74	.48	-1.48	.29	-.80	.82	.65	93.3	83.2	25P
5	4	15	-1.72	.78	.37	-1.73	.22	-.60	.82	.63	100.0	84.9	05P
9	4	15	-1.72	.78	2.62	2.68	5.13	2.22	-.03	.63	60.0	84.9	09P
24	4	15	-1.72	.78	.37	-1.73	.22	-.60	.82	.63	100.0	84.9	24P
29	4	15	-1.72	.78	2.17	2.12	1.83	.96	.28	.63	60.0	84.9	29P
30	4	15	-1.72	.78	.37	-1.73	.22	-.60	.82	.63	100.0	84.9	30P
41	3	15	-2.36	.83	.39	-1.53	.19	-.42	.77	.58	100.0	86.7	41P
54	3	15	-2.36	.83	.87	-.13	.40	-.08	.65	.58	86.7	86.7	54L
66	3	15	-2.36	.83	.39	-1.53	.19	-.42	.77	.58	100.0	86.7	66P
37	2	15	-3.13	.92	.99	.15	.43	-.05	.53	.50	86.7	88.6	37L
40	2	15	-3.13	.92	.46	-1.20	.17	-.46	.67	.50	100.0	88.6	40P
47	2	15	-3.13	.92	.76	-.35	.28	-.26	.59	.50	86.7	88.6	47P
52	2	15	-3.13	.92	.76	-.35	.28	-.26	.59	.50	86.7	88.6	52L
55	2	15	-3.13	.92	.98	.13	.35	-.15	.54	.50	86.7	88.6	55L
59	2	15	-3.13	.92	.46	-1.20	.17	-.46	.67	.50	100.0	88.6	59P
63	2	15	-3.13	.92	.98	.13	.35	-.15	.54	.50	86.7	88.6	63P
65	2	15	-3.13	.92	.46	-1.20	.17	-.46	.67	.50	100.0	88.6	65P
10	1	15	-4.17	1.15	.64	-.36	.16	-.51	.49	.37	93.3	93.3	10P
38	1	15	-4.17	1.15	.64	-.36	.16	-.51	.49	.37	93.3	93.3	38L
39	1	15	-4.17	1.15	.94	.15	.25	-.32	.42	.37	93.3	93.3	39L
42	1	15	-4.17	1.15	.94	.15	.25	-.32	.42	.37	93.3	93.3	42P
43	1	15	-4.17	1.15	.94	.15	.25	-.32	.42	.37	93.3	93.3	43P
45	1	15	-4.17	1.15	.94	.15	.25	-.32	.42	.37	93.3	93.3	45L
60	1	15	-4.17	1.15	.64	-.36	.16	-.51	.49	.37	93.3	93.3	60L
69	1	15	-4.17	1.15	.64	-.36	.16	-.51	.49	.37	93.3	93.3	69P
70	1	15	-4.17	1.15	.94	.15	.25	-.32	.42	.37	93.3	93.3	70L

3. Hasil uji Scalograms

INPUT: 70 Person 15 Item REPORTED: 70 Person 15 Item 2 CATS MINISTEP 5.4.1.0

GUTTMAN SCALOGRAM OF ORIGINAL RESPONSES:

```
Person |Item
| 1 1 1 1 11
|174533522968401
|-----
4 +3333323333222 04L
7 +33333312321233 07L
32 +33333333331211 32P
12 +33333123123322 12P
20 +3333333222232 20L
23 +3333233232222 23P
28 +33333322331211 28P
1 +33333321121112 01P
13 +32 3 3 3 133321 13L
31 +33333123112211 31P
33 +333333 322222 33P
15 +3333232 12 1 15P
16 +33332311121212 16L
18 +33113322121212 18P
22 +33332312121212 22L
27 +313331321222 27L
36 +33233213111211 36P
46 +23331232232223 46P
57 +33332322121212 57L
11 +33 3 3 3 122222 11L
25 +33332122121212 25P
26 +33 313 2 3212 26L
64 +31332323221221 64L
67 +333312222131212 67P
5 +3333 2 2 122222 05P
6 +23313232 2 2 06L
9 +321212121333 2 09P
14 +233232322121212 14P
19 +233132322121112 19P
24 +3333 2 2 222222 24P
29 +3 111332312111 29P
30 +3333 212 222222 30P
34 +233232321121212 34P
44 +33311122311221 44P
53 +323321232111112 53P
58 +233311232211212 58P
62 +333122223112212 62P
68 +333111123112212 68P
2 +33121213 2222 02L
3 +331 131212222 03L
41 +333211222211112 41P
51 +33111113 1222 51P
54 +313312221111212 54L
66 +33311222222211 66P
8 +31 2 2 3 2 2 08P
17 +31 2 2 3 222 17P
21 +231312 211222 21L
35 +31 1 2 3 212 35P
37 +311311 2 111211 37L
40 +33 2 1 112211 40P
47 +32311222221211 47P
50 +213312212221222 50P
52 +313111222211212 52L
55 +23311122211121 55L
56 +31213222111212 56L
59 +33 1 1 2 11221 59P
63 +2331 1222112212 63P
65 +33 111 2 12221 65P
10 +312222221 2 2 10P
38 +31 1 2 2 21222 38L
39 +23 2 1 2 21121 39L
42 +2321 122 21121 42P
43 +23211112 112 43P
45 +23 1 1 2 1 2 45L
48 +21 3 2 1 22 22 48L
60 +31111112 122 60L
69 +32 2 2 22221212 69P
70 +23111112 2 1 70L
49 +22212122 1 2 49L
61 +22111112 1122 61L
|-----
| 1 1 1 1 11
|174533522968401
```

4. Identifikasi *Person Misfit* dengan *Scalogram*

INPUT: 70 Person 15 Item REPORTED: 70 Person 15 Item 2 CATS MINISTEP 5.4.1.0

 GUTTMAN SCALOGRAM OF ORIGINAL RESPONSES:

Person	Item	
	1 1 1 1 11	
	174533522968401	

1	+333333321121112	01P
13	+32 3 3 3 133321	13L
31	+333333123112211	31P
33	+333333 322222	33P
15	+33333232 12 1	15P
16	+333332311121212	16L
22	+333332312121212	22L
46	+233312322322223	46P
57	+333332322121212	57L
25	+333332122121212	25P
5	+3333 2 2 122222	05P
9	+321212121333 2	09P
24	+3333 2 2 222222	24P
29	+3 11133231211	29P
30	+3333 212 222222	30P
41	+333211222211112	41P
54	+313312221111212	54L
66	+33311222222211	66P
37	+311311 2 111211	37L
40	+33 1 2 1 11221	40P
47	+32311222221211	47P-
52	+313111222211212	52L
55	+23311122211121	55L
59	+33 1 1 2 11221	59P
63	+2331 1222112212	63P
65	+33 111 2 12221	65P
10	+31222221 2 2	10P
38	+31 1 2 2 21222	38L
39	+23 2 1 2 21121	39L
42	+2321 122 21121	42P
43	+23211112 112	43P
45	+23 1 1 2 1 2	45L
60	+31111112 122	60L
69	+32 2 2 2221212	69P
70	+23111112 2 1	70L

Lampiran 17: Surat Riset

1. Surat Penunjukan 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 Semarang 50185
E-mail: fst@walisongo.ac.id / Web : <http://fst.walisongo.ac.id>

Nomor : B.4188/Un.10.8/D/SP.01.06/06/2023 08 Juni 2023
Lamp : -
Hal : Permohonan Validasi Instrumen

Kepada Yth.

1. Lis Setiyo Ningrum , M.Pd Validator Instrumen Ahli Materi
(Dosen Pendidikan Kimia FST UIN Walisongo)
2. Mohammad Agus Prayitno , M.Pd Validator Instrumen Ahli Materi
(Dosen Pendidikan Kimia FST UIN Walisongo)
3. Nur Alawiyah , M.Pd Validator Instrumen Ahli Materi
(Dosen Pendidikan Kimia FST UIN Walisongo)
4. Mar'attus Sholihah , M.Pd Validator Instrumen Ahli Materi
(Dosen Pendidikan Kimia FST UIN Walisongo)
5. Julia Mardhiya , M.Pd Validator Instrumen Ahli Materi
(Dosen Pendidikan Kimia FST UIN Walisongo)
6. Sugiarto , S.Pd . Kim Validator Instrumen Ahli Materi
(Guru Kimia SMAN 16 Semarang)
di tempat.

Assalamu'alaikum Wr. Wb.

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

Nama : Mubtadiul Fauziyyah
NIM : 1908076032
Program Studi : Pendidikan Kimia Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo
Judul : Pengembangan Instrumen Tes Literasi Sains Materi Hukum Dasar Kimia pada Kurikulum Merdeka

Demikian atas perhatian dan berkenannya menjadi validator ahli instrument kami ucapkan terima kasih

Wassalamu'alaikum Wr. Wb.



Dekan
Kabinet
UIN WALISONGO
SEMARANG
REPUBLIC INDONESIA
19691017 199403 1 002

Tembusan Yth.

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

2. Surat Izin Pelaksanaan Riset



KEMENTERIAN AGAMA REPUBLIK INDONESIA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI WALISONGO SEMARANG

FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI

Alamat: Jl. Prof. Dr. Hamka Km. 1 Semarang 50185

E-mail: fst@walisongo.ac.id, Web : <http://fst.walisongo.ac.id>

Nomor : B.4188/Un.10.8/K/SP.01.08/06/2023 08 Juni 2023
Lamp : Proposal Skripsi
Hal : Permohonan Izin Riset

Kepada Yth.
Kepala Sekolah SMAN 16 Semarang
di tempat

Assalamu'alaikum Wr. Wb.

Diberitahukan dengan hormat dalam rangka penulisan skripsi, bersama ini kami sampaikan bahwa mahasiswa di bawah ini :

Nama : Mubtadiul Fauziyyah
NIM : 1908076032
Fakultas/Jurusan : Sains dan Teknologi / Pendidikan Kimia
Judul Penelitian : Pengembangan Instrumen Tes Literasi Sains Materi Hukum Dasar Kimia pada Kurikulum Merdeka

Dosen Pembimbing : Julia Mardhiya , 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 24 Juli – 25 Agustus 2023

Demikian atas perhatian dan kerjasamanya disampaikan terima kasih.

Wassalamu'alaikum Wr. Wb.



Dekan
Kadag TU
Kharis, SH, M.H
19691017 199403 1 002

Tembusan Yth.

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

3. Surat Bukti Pelaksanaan Riset



PEMERINTAH PROVINSI JAWA TENGAH
DINAS PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN
SEKOLAH MENENGAH ATAS (SMA) NEGERI 16 SEMARANG
Jalan Ngadirgo Tengah I Mijen, Kota Semarang Kode Pos 50213
Telepon (0294) 3670415/Hp 08112740409 Surat Elektronik sman16smg@gmail.com

SURAT KETERANGAN

Nomor : 070/0960/VIII/2023

Yang bertandatangan di bawah ini :

Nama : Sri Wahyuni, S.Pd, M.Pd
NIP : 19730627 199802 2 002
Jabatan : Kepala Sekolah
Unit Kerja : SMA Negeri 16 Semarang

Dengan ini menerangkan bahwa saudara :

Nama : **MUBTADIUL FAUZIYAH**
NIM : 1908076032
Fakultas/Jurusan : Pendidikan Kimia, S.1
PerguruanTinggi : Universitas Islam Negeri Walisongo

Benar – benar telah melaksanakan penelitian di SMA Negeri 16 Semarang pada tanggal *25 Juli 2023 s.d 01 Agustus 2023*, kegiatan penelitian tersebut dilaksanakan dalam rangka penulisan skripsi yang sedang disusun, dengan judul:

"PENGEMBANGAN INSTRUMEN TES LITERASI SAINS MATERI HUKUM DASAR KIMIA PADA KURIKULUM MERDEKA"

Demikian surat keterangan ini dibuat agar dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.



01 Agustus 2023
Kepala Sekolah,
Sri Wahyuni, S.Pd, M.Pd
Pembina Tingkat I/IVb
NIP. 19730627 199802 2 002

Lampiran 18: Dokumentasi Kegiatan Uji Instrumen



DAFTAR RIWAYAT HIDUP

A. Identitas Diri

Nama lengkap : Mubtadiul Fauziyyah
TTL : Nganjuk, 16 Maret 2001
Jenis Kelamin : Perempuan
Agama : Islam
Alamat : Kepanjen RT 04 RW 05, Pace,
Nganjuk, Jawa Timur
No. Telepon : 081228318208
Surel : mubtafauziyyah@gmail.com

B. Riwayat Pendidikan Formal

SDN 1 Kepanjen (Lulus tahun 2013)
MTsN 5 Nganjuk (Lulus tahun 2016)
MAN 2 Nganjuk (Lulus tahun 2019)
UIN Walisongo Semarang

Semarang, 25 Agustus 2023

Mubtadiul Fauziyyah
NIM. 1908076032