

**PENGEMBANGAN MODUL KOMPETISI SAINS NASIONAL
BIDANG KIMIA DI SMA NEGERI 1 BUKIT**

SKRIPSI

Diajukan Oleh

**DEWI KUMALA SARI
NIM. 190208025
Mahasiswa Fakultas Tarbiyah dan Keguruan
Prodi Pendidikan Kimia**



**FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI AR-RANIRY
BANDA ACEH
2023 M/1445 H**

**PENGEMBANGAN MODUL KOMPETISI SAINS NASIONAL
BIDANG KIMIA DI SMA NEGERI 1 BUKIT**

SKRIPSI

Diajukan Kepada Fakultas Tarbiyah dan Keguruan (FTK) Universitas Islam
Negeri Ar-Raniry Darussalam Banda Aceh Sebagai Beban Studi Untuk
Memperoleh Gelar Sarjana dalam Ilmu Pendidikan Kimia

Oleh

**DEWI KUMALA SARI
NIM. 190208025**

Mahasiswa Fakultas Tarbiyah dan Keguruan
Prodi Pendidikan Kimia

Disetujui Oleh:

جامعة الرانيري

A R - R A N I R Y

Pembimbing I,



Adean Mayasri, M.Sc.
NIP. 199203122018012002

Pembimbing II,



Safrijal, M.Pd
NIDN. 2004038801

**PENGEMBANGAN MODUL KOMPETISI SAINS NASIONAL
BIDANG KIMIA DI SMA NEGERI 1 BUKIT**

SKRIPSI

Telah Diuji Oleh Panitia Ujian Munaqasyah Skripsi
Fakultas Tarbiyah dan Keguruan Universitas Islam Negeri
Ar-Raniry Darussalam Banda Aceh dan dinyatakan Lulus
Serta Diterima sebagai Salah Satu Beban Studi untuk Memperoleh
Gelar Sarjana dalam Ilmu Pendidikan Kimia

Pada Hari/Tanggal :


Selasa, 19 Desember 2023
6 Jumadil Akhir 1445 H

Panitia Ujian Munaqasyah Skripsi

Ketua


Sekretaris

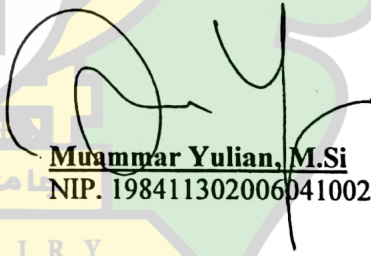

Adean Mayasri, M.Sc
NIP. 199203122018012002


Safrijal, M.Pd
NIDN. 2004038801

Penguji I

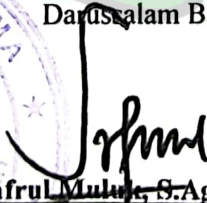
Penguji II


Mukhlis, ST, M.Pd
NIP. 197211102007011050


Muammar Yulian, M.Si
NIP. 198411302006041002

Mengetahui

Dekan Fakultas Tarbiyah dan Keguruan Universitas Islam Negeri Ar-Raniry
Darussalam Banda Aceh


Prof. Safrul Muluk, S.Ag, MA., M.Ed., Ph. D.
NIP. 197301021997031003



LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN KARYA ILMIAH/SKRIPSI

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Dewi Kumala Sari
Nim : 190208025
Prodi : Pendidikan Kimia
Fakultas : Tarbiyah dan Keguruan
Judul Skripsi : Pengembangan Modul Kompetisi Sains Nasional Bidang Kimia di SMA Negeri 1 Bukit

Dengan ini menyatakan bahwa dalam penulisan skripsi ini, saya:

1. Tidak menggunakan ide orang lain tanpa mampu mengembangkan dan mempertanggungjawabkan;
2. Tidak melakukan plagiasi terhadap naskah karya orang lain;
3. Tidak menggunakan karya orang lain tanpa menyebutkan sumber asli atau tanpa izin pemilik karya;
4. Tidak memanipulasi dan memalsukan data;
5. Mengerjakan sendiri karya ini dan mampu bertanggungjawab atas karya ini.

Bila dikemudian hari ada tuntutan dari pihak lain atas karya saya, dan telah melalui pembuktian yang dapat dipertanggung jawabkan dan ternyata memang ditemukan bukti bahwa saya telah melanggar pernyataan ini, maka saya siap dikenai sanksi berdasarkan aturan yang berlaku di fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry Banda Aceh.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya tanpa ada paksaan dari pihak manapun.

Banda Aceh, 28 November 2023
Menyatakan,



SEPLUW HIBU RUPIAH
10.000
METEPA
TEMPEL
D45C4AKX688943197

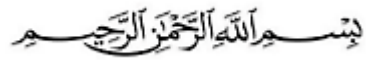
Dewi Kumala Sari
NIM. 190208025

ABSTRAK

Nama : Dewi Kumala Sari
NIM : 190208025
Fakultas/ Prodi : Tarbiyah dan Keguruan/ Pendidikan Kimia
Judul : Pengembangan Modul Kompetisi Sains Nasional Bidang Kimia di SMA Negeri 1 Bukit
Tebal Skripsi : 158 Halaman
Pembimbing I : Adean Mayasri, M.Sc
Pembimbing II : Safrijal, M.Pd
Kata Kunci : Pengembangan, Modul, Kompetisi Sains Nasional

Pengembangan modul Kompetisi Sains Nasional bidang kimia dilatarbelakangi oleh jaranginya penggunaan bahan ajar yang sesuai dengan silabus olimpiade kimia pada program pembinaan olimpiade di SMA Negeri 1 Bukit. Penelitian ini bertujuan untuk mendeskripsikan bagaimana pengembangan modul Kompetisi Sains Nasional bidang Kimia, mendeskripsikan respon guru dan respon siswa terhadap pengembangan modul Kompetisi Sains Nasional bidang Kimia di SMA Negeri 1 Bukit. Metode penelitian yang digunakan adalah metode penelitian dan pengembangan (R&D) dengan model ADDIE. Subjek penelitian ini adalah 7 orang peserta didik yang mengikuti program pembinaan olimpiade kimia dan satu orang guru kimia yang membimbing program pembinaan olimpiade bidang kimia. Instrumen pengumpulan data yang digunakan terdiri dari lembar pedoman wawancara guru, lembar angket analisis kebutuhan guru dan peserta didik, lembar validasi ahli, lembar angket respon guru dan lembar angket respon peserta didik. Teknik pengumpulan data pada penelitian ini adalah wawancara, analisis kebutuhan, validasi ahli, angket respon guru dan angket respon peserta didik. Data yang diperoleh melalui instrumen pengumpulan data dianalisis menggunakan rumus persentase kemudian dideskripsikan. Hasil wawancara dengan guru kimia menunjukkan bahwa jaranginya penggunaan bahan ajar yang sesuai dengan silabus olimpiade kimia saat membimbing peserta didik yang akan berkompetisi dikarenakan kurangnya ketersediaan bahan ajar yang sesuai dengan silabus olimpiade kimia. Hasil analisis kebutuhan menunjukkan bahwa guru dan peserta didik membutuhkan bahan ajar berupa modul Kompetisi Sains Nasional bidang Kimia khususnya pada materi kesetimbangan kimia tingkat molekular dan ionik. Hasil validasi modul yang diperoleh dari ketiga validator mencakup aspek media, materi dan bahasa adalah sebesar 90,43% dengan kategori "Sangat Valid". Hasil implementasi modul kepada guru menggunakan angket respon diperoleh persentase 92,30% dengan kriteria "Sangat Setuju". Hasil implementasi modul kepada peserta didik menggunakan angket respon diperoleh persentase sebesar 91,42% dengan kategori "Sangat Setuju". Berdasarkan hasil data yang diperoleh dapat disimpulkan bahwa modul Kompetisi Sains Nasional bidang Kimia sangat valid digunakan di SMA Negeri 1 Bukit.

KATA PENGANTAR



Puji dan syukur penulis panjatkan kehadiran Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis mampu menyelesaikan skripsi dengan judul “Pengembangan Modul Kompetisi Sains Nasional Bidang Kimia di SMA Negeri 1 Bukit”. Selanjutnya shalawat dan salam penulis sanjungkan kepada baginda Nabi Muhammad SAW yang telah membawa manusia dari alam jahiliyah ke alam yang penuh dengan ilmu pengetahuan seperti saat ini.

Alhamdulillah dengan petunjuk dan hidayah dari Allah SWT penulis dapat menyelesaikan skripsi ini untuk memenuhi salah satu syarat mendapatkan gelar sarjana (S1) pada Prodi Pendidikan Kimia Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry Banda Aceh. Adapun dalam menyelesaikan penulisan skripsi ini dari awal hingga akhir, penulis banyak mendapatkan bantuan, bimbingan, dukungan dan do’a - do’a dari berbagai pihak baik secara langsung maupun tidak langsung. Maka dari itu, peneliti ingin mengucapkan terimakasih kepada:

1. Dekan Fakultas Tarbiyah dan Keguruan, Bapak Prof. Safrul Muluk, S.Ag., M.A., M.Ed., Ph.D, kemudian kepada Wakil Dekan Fakultas Tarbiyah dan Keguruan beserta seluruh staf jajarannya.
2. Bapak Dr. Mujakir, M.Pd.Si sebagai ketua Program Studi Pendidikan Kimia, sekretaris, para dosen dan seluruh staf Program Studi Pendidikan Kimia.

3. Ibu Adean Mayasri, M.Sc selaku pembimbing I yang sudah meluangkan waktu, tenaga dan pikiran dalam membimbing penulis untuk menyelesaikan skripsi ini.
4. Bapak Safrijal, M.Pd selaku pembimbing II yang sudah meluangkan waktu, tenaga dan pikiran dalam membimbing penulis untuk menyelesaikan skripsi ini.
5. Ibu Noviza Rizkia, M.Pd, bapak Mukhlis, M.Pd dan bapak Haris Munandar, M.Pd yang telah bersedia dan meluangkan waktunya untuk menjadi validator instrumen penelitian.
6. Ibu Hayatuz Zakiyah, M.Pd, bapak Muhammad Reza, M.Si dan bapak Erwinsyah, S.Pd yang telah bersedia meluangkan waktunya untuk menjadi validator modul Kompetisi Sains Nasional Bidang Kimia yang penulis kembangkan.
7. Kepala sekolah SMA Negeri 1 Bukit, bapak Razali, S.Pd dan ibu Bulkisah, S.T selaku guru kimia di SMA Negeri 1 bukit beserta seluruh dewan guru dan staf TU yang telah bersedia menerima penulis dalam melaksanakan penelitian di SMA Negeri 1 Bukit.
8. Ibunda tercinta dan seluruh keluarga yang sudah memberikan do'a, dukungan dan kasih sayang kepada penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.
9. Sahabat dan seluruh teman-teman Pendidikan Kimia angkatan 2019 yang sama-sama memberikan do'a dan semangat dalam menyelesaikan skripsi ini.

Semoga semua bantuan, bimbingan dan do'a dari semua pihak dibalas oleh Allah SWT dengan balasan yang terbaik. Peneliti menyadari bahwa penulisan skripsi ini jauh dari kata sempurna. Oleh karena itu, peneliti menerima kritik dan

saran untuk memperbaiki skripsi ini. Semoga skripsi ini bermanfaat bagi para pembaca dan peneliti mengucapkan Terimakasih.

Banda Aceh, 28 November 2023

Dewi Kumala Sari



DAFTAR ISI

ABSTRAK	v
KATA PENGANTAR.....	vi
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xii
BAB I : PENDAHULUAN.....	1
A. Latar Belakang Masalah.....	1
B. Rumusan Masalah	4
C. Tujuan Penelitian	5
D. Manfaat Penelitian	5
E. Definisi Operasional.....	6
BAB II: KAJIAN PUSTAKA.....	8
A. Penelitian Pengembangan	8
B. Bahan Ajar	11
C. Modul	20
D. Materi Olimpiade Sains Nasional Bidang Kimia.....	24
E. Materi Kimia pada Modul Kompetisi Sains Nasional.....	27
F. Penelitian Relevan.....	42
BAB III : METODE PENELITIAN.....	45
A. Rancangan Penelitian	45
B. Lokasi Penelitian.....	48
C. Subjek Penelitian.....	48
D. Instrumen Pengumpulan Data.....	48
E. Teknik Pengumpulan Data.....	50
F. Teknik Analisis Data.....	52
BAB IV : HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	56
A. Hasil Penelitian	56
B. Pembahasan.....	81
BAB V : PENUTUP	90
A. Kesimpulan	90
B. Saran.....	91
DAFTAR PUSTAKA	92
LAMPIRAN-LAMPIRAN.....	96

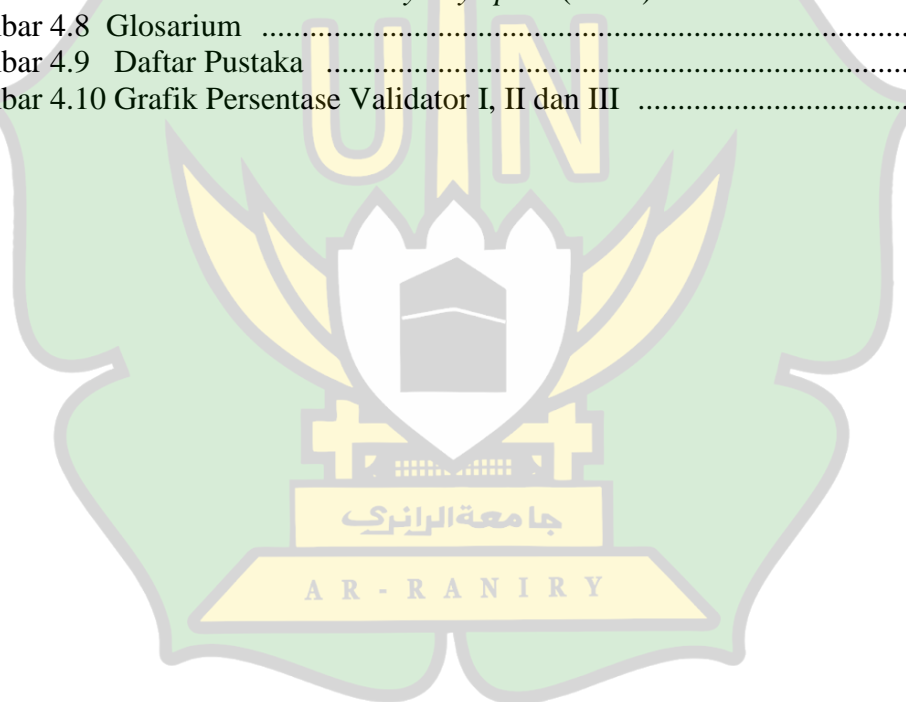
DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Karakteristik Bahan Ajar Cetak	13
Tabel 3.1	Skor Angket Analisis Kebutuhan	53
Tabel 3.2	Pedoman Penskoran Lembar Validasi.....	53
Tabel 3.3	Kriteria Kevalidan Modul	54
Tabel 3.4	Kriteria Penilaian Respon Guru dan Siswa	55
Tabel 4.1	Hasil Analisis Wawancara Guru	57
Tabel 4.2	Angket Analisis Kebutuhan Guru	57
Tabel 4.3	Angket Analisis Kebutuhan Peserta Didik.....	60
Tabel 4.4	Kerangka Awal Modul Kompetisi Sains Nasional	63
Tabel 4.5	Hasil Validasi oleh Validator I, II dan III	71
Tabel 4.6	Hasil Revisi Modul dari Validator	74
Tabel 4.7	Hasil Angket Respon Guru	77
Tabel 4.8	Hasil Angket Respon Peserta Didik	78



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Penguraian N_2O_4 (g) membentuk NO_2 (g)	28
Gambar 2.2	Perubahan Waktu Terhadap Laju Reaksi Penguraian N_2O_4 dan Pembentukan NO_2	29
Gambar 2.3	Perbandingan Q_{sp} dengan K_{sp}	39
Gambar 3.1	Skema Pengembangan Model ADDIE.....	46
Gambar 4.1	Cover Modul Kompetisi Sains Nasional Bidang Kimia	65
Gambar 4.2	Hasil Evaluasi Pada Materi Dinamika Kesetimbangan Dinamis	66
Gambar 4.3	Hasil Evaluasi Pada Materi Kesetimbangan Asam-Basa	67
Gambar 4.4	Hasil Evaluasi Pada Materi Solubilitas (Kelarutan)	67
Gambar 4.5	Hasil Evaluasi Pada Materi Kompleksometri	68
Gambar 4.6	Hasil Evaluasi Pada Materi pH Asam Multi Proton	68
Gambar 4.7	(a) Tampilan Soal-Soal KSN Kimia (b) Tampilan Soal-Soal <i>International Chemistry Olympiad</i> (ICHO)	69
Gambar 4.8	Glosarium	70
Gambar 4.9	Daftar Pustaka	70
Gambar 4.10	Grafik Persentase Validator I, II dan III	74



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1	Surat SK Pembimbing	96
Lampiran 2	Surat Izin Melakukan Penelitian dari Fakultas	97
Lampiran 3	Surat Izin Penelitian dari Cabang Dinas Kab. Bener Meriah	98
Lampiran 4	Surat Keterangan Telah Melakukan Penelitian	99
Lampiran 5	Lembar Pedoman Wawancara Guru	100
Lampiran 6	Hasil Wawancara Guru	101
Lampiran 7	Daftar Materi Olimpiade Kimia	103
Lampiran 8	Validasi Instrumen Angket Analisis Kebutuhan Guru	107
Lampiran 9	Kisi-Kisi Angket Analisis Kebutuhan Guru	108
Lampiran 10	Angket Analisis Kebutuhan Guru	110
Lampiran 11	Validasi Instrumen Angket Analisis Kebutuhan Peserta Didik	112
Lampiran 12	Kisi-Kisi Angket Analisis Kebutuhan Peserta Didik	113
Lampiran 13	Angket Analisis Kebutuhan Peserta Didik	115
Lampiran 14	Validasi Instrumen Angket Validasi Produk	119
Lampiran 15	Kisi-Kisi Angket Validasi Produk	123
Lampiran 16	Lembar Angket Validasi Produk	126
Lampiran 17	Validasi Instrumen Lembar Angket Respon Guru	139
Lampiran 18	Kisi-Kisi Angket Respon Guru	140
Lampiran 19	Lembar Angket Respon Guru	141
Lampiran 20	Validasi Instrumen Lembar Angket Respon Peserta Didik	143
Lampiran 21	Kisi-Kisi Angket Respon Peserta Didik	144
Lampiran 22	Lembar Angket Respon Peserta Didik	145
Lampiran 23	Rekapitulasi Hasil Jawaban Siswa	147
Lampiran 24	Foto Dokumentasi	148
Lampiran 25	Daftar Riwayat Hidup	149

جامعة الرانيري

A R - R A N I R Y

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Menurut Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan, Olimpiade Sains Nasional (OSN) adalah salah satu wadah yang berguna bagi peserta didik dalam menumbuhkan semangat kompetisi akademik yang dapat mendorong keberanian bersaing secara sehat sekaligus mengasah kemampuan dalam bidang sains.¹ Olimpiade Sains Nasional (OSN) diselenggarakan oleh Direktorat Pembinaan SMA sebagai agenda tahunan. Pada tahun 2020, ajang perlombaan Olimpiade Sains Nasional diganti menjadi Kompetisi Sains Nasional (KSN). Salah satu cara untuk mempersiapkan diri siswa dalam mengikuti perlombaan Kompetisi Sains Nasional adalah dengan mengadakan pembinaan olimpiade. Pembinaan olimpiade sains tidak hanya memberikan suatu pengetahuan, tetapi memberikan motivasi kepada siswa agar tidak hanya siap dari segi pengetahuan saja, namun harus siap juga secara mental dalam mengikuti suatu kompetisi.²

Kimia merupakan salah satu bidang yang di kompetisikan dalam ajang Kompetisi Sains Nasional (KSN). Ilmu kimia memiliki karakteristik dimana sebagian besar konsepnya bersifat abstrak, sederhana, berjenjang dan terstruktur. Selain itu, ilmu kimia juga merupakan ilmu yang mempelajari tentang komposisi,

¹ Antonius Rachmat, dkk, "Pendampingan Persiapan Olimpiade Sains Nasional Komputer (OSNK) Bagi Siswa SMA 7 Yogyakarta", *Prosiding Seminar Nasional Pengabdian Kepada Masyarakat*, Vol. 2, No. 2, 2017, h. 112

² Dios Sarkity, dkk. "Pembinaan Olimpiade Sains Nasional Bidang Matematika Topik Statistika dan Peluang Pada Siswa SMP Negeri 4 Tanjung Pinang". *Jurnal Anugerah*, Vol. 2, No. 1, 2020, h. 29

struktur, dan sifat suatu zat atau materi dari skala atom (mikroskopik) hingga molekul serta perubahan atau transformasi serta interaksi mereka untuk membentuk materi yang biasa kita temukan sehari-hari.³

Kompetisi Sains Nasional bidang kimia memiliki silabus yang berbeda dengan kurikulum pendidikan yang biasanya digunakan dikelas, kisi-kisi materi yang dipakai dalam Kompetisi Sains Nasional bidang Kimia didasarkan pada silabus yang dilansir dari website PSMA Kemendikbud. Silabus olimpiade kimia merujuk pada silabus yang digunakan pada seleksi *International Chemistry Olympiad* (IChO). Soal-soal Kompetisi Sains Nasional merupakan soal non rutin yaitu soal yang bersumber dari buku perguruan tinggi dan jarang dibahas pada proses belajar mengajar di kelas karena penyelesaiannya memerlukan langkah yang lebih mendalam dan kompleks. Maka dari itu siswa tidak terbiasa menyelesaikan soal non rutin yang setingkat dengan soal olimpiade.⁴

Karakteristik soal Kompetisi Sains Nasional bidang Kimia adalah soal-soal yang bersifat HOTS (*Higher Order Thinking Skills*). Soal-soal HOTS adalah alat yang dipakai untuk mengukur keterampilan berpikir tingkat tinggi yang dimaknai dengan tidak sekedar mengingat, memahami atau menerapkan saja tetapi soal HOTS pada umumnya mengukur kemampuan pada ranah menganalisis (C4), mengevaluasi (C5) dan mencipta (C6). Pada dimensi berpikir menganalisis (C4)

³ Cahya Wulandari dkk, "Estimasi Validitas dan respon Siswa Terhadap Bahan Ajar Multi Representasi: Definitif, Makroskopis, Mikroskopis, Simbolik Pada Materi Asam Basa". *Jurnal Phenomenon*, Vol. 8, No. 2, 2018, h. 166

⁴ Imam Husnan Nugroho, dkk, "Instrument Design to Measure the Critical Thinking Skill of Students that Participate in Chemistry National Science Olympiad". *Journal of Innovative Science Education*, Vol. 8, No. 2, 2019, h. 148

menuntut kemampuan siswa untuk menspesifikasi aspek-aspek, menguraikan, mengorganisir, membandingkan dan menemukan makna tersirat. Pada dimensi proses berpikir mengevaluasi (C5), siswa dituntut untuk menyusun hipotesis, mengkritik, memprediksi, menilai, menguji, membenarkan atau menyalahkan. Sedangkan pada dimensi berpikir mencipta (C6), siswa harus mampu merancang, membangun, merencanakan, memproduksi, menemukan, memperbaharui, menyempurnakan, memperkuat, memperindah dan mengubah.⁵

SMA Negeri 1 Bukit merupakan sekolah yang terletak di kecamatan Bukit Kabupaten Bener Meriah. Berdasarkan informasi yang diperoleh melalui wawancara dengan salah satu guru kimia, menyatakan bahwa SMA tersebut memiliki program pembinaan Kompetisi Sains Nasional namun karena kurangnya referensi dan bahan ajar khusus yang membahas tentang soal-soal olimpiade, sehingga pembinaan olimpiade tersebut tidak terlaksana secara rutin. Sebagian besar buku yang tersedia di sekolah mengacu pada kurikulum Nasional dan kurangnya bahan ajar yang sesuai dengan silabus olimpiade kimia. Selain itu, hasil wawancara dengan guru menunjukkan bahwa peserta didik masih kesulitan dalam memahami materi kesetimbangan kimia tingkat molekular dan ionik, karena pada materi tersebut siswa tidak hanya dituntut untuk memahami perhitungan kimia, tetapi juga harus memahami konsep materi yang bersifat abstrak.

⁵ Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan Direktorat Pembinaan Sekolah Atas, *Modul Penyusunan Soal Keterampilan Berpikir Tingkat Tinggi (Higher Order Thinking Skills)*, (Jakarta: Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan, 2019)

Bahan ajar yang dapat digunakan oleh siswa untuk belajar mandiri mengenai soal-soal olimpiade sains adalah modul.⁶ Modul merupakan salah satu media pembelajaran mandiri yang disusun secara sistematis yang di dalamnya berisi tentang intisari materi pembelajaran yang bersifat informatif dan soal-soal latihan serta cara penyelesaiannya saja.⁷ Maka dari itu walaupun siswa memiliki pegangan seperti modul, siswa tetap harus mendapatkan arahan dan bimbingan dari guru untuk memahami media yang dipelajarinya.

Berdasarkan hasil wawancara yang diperoleh dari guru kimia di SMA Negeri 1 Bukit, peneliti tertarik mengembangkan bahan ajar untuk menunjang pelaksanaan program pembinaan peserta didik yang akan berkompetisi pada ajang Kompetisi Sains Nasional pada bidang kimia. Maka dari itu, judul penelitian yang tepat untuk latar belakang masalah diatas adalah **“Pengembangan Modul Kompetisi Sains Nasional Bidang Kimia di SMA Negeri 1 Bukit”**

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah diatas, rumusan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana pengembangan modul Kompetisi Sains Nasional bidang Kimia yang dikembangkan di SMA Negeri 1 Bukit?

⁶ Siti Faujiah dan Agus Kamaludin, “Pengembangan Modul Kimia Olimpiade Sains Nasional (OSN) Materi Kimia”. *Journal of Tropical Chemistry Research and Education*, Vol. 3, No. 1, 2021, h. 2

⁷ Anggraini Diah Puspitasari, “Penerapan Media Pembelajaran Fisika Menggunakan Modul Cetak dan Modul Elektronik Pada Siswa SMA”. *Jurnal Pendidikan Fisika*, Vol. 7, No. 1, 2019, h. 18

2. Bagaimana respon guru terhadap modul Kompetisi Sains Nasional bidang Kimia yang dikembangkan di SMA Negeri 1 Bukit?
3. Bagaimana respon siswa yang mengikuti olimpiade kimia terhadap modul Kompetisi Sains Nasional bidang Kimia yang dikembangkan di SMA Negeri 1 Bukit?

C. Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Untuk mendeskripsikan pengembangan modul Kompetisi Sains Nasional bidang Kimia yang dikembangkan di SMA Negeri 1 Bukit
2. Untuk mendeskripsikan respon guru terhadap modul Kompetisi Sains Nasional bidang Kimia yang dikembangkan di SMA Negeri 1 Bukit
3. Untuk mendeskripsikan respon siswa yang mengikuti olimpiade kimia terhadap modul Kompetisi Sains Nasional bidang Kimia yang dikembangkan di SMA Negeri 1 Bukit.

D. Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan memiliki berbagai manfaat, adapun manfaat dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Manfaat Teoritis

Hasil dari penelitian ini nantinya diharapkan dapat digunakan sebagai media pendukung dalam membina peserta Kompetisi Sains Nasional pada bidang kimia.

2. Manfaat Praktis

- a. Bagi peserta didik, dapat mengetahui kisi-kisi bentuk soal Kompetisi Sains Nasional pada bidang kimia
- b. Bagi guru, produk dari hasil penelitian ini diharapkan dapat dijadikan sebagai referensi tambahan dalam pelaksanaan pembinaan peserta Kompetisi Sains Nasional
- c. Bagi sekolah, dapat dijadikan sebagai salah satu alternatif sumber belajar dengan adanya gambaran soal-soal olimpiade pada modul Kompetisi Sains Nasional bidang kimia
- d. Bagi peneliti, menambah pengetahuan dan wawasan peneliti terkait pengembangan modul Kompetisi Sains Nasional bidang kimia.

E. Definisi Operasional

Terdapat beberapa istilah penting yang perlu untuk dijelaskan dalam penelitian ini yaitu sebagai berikut:

1. Modul

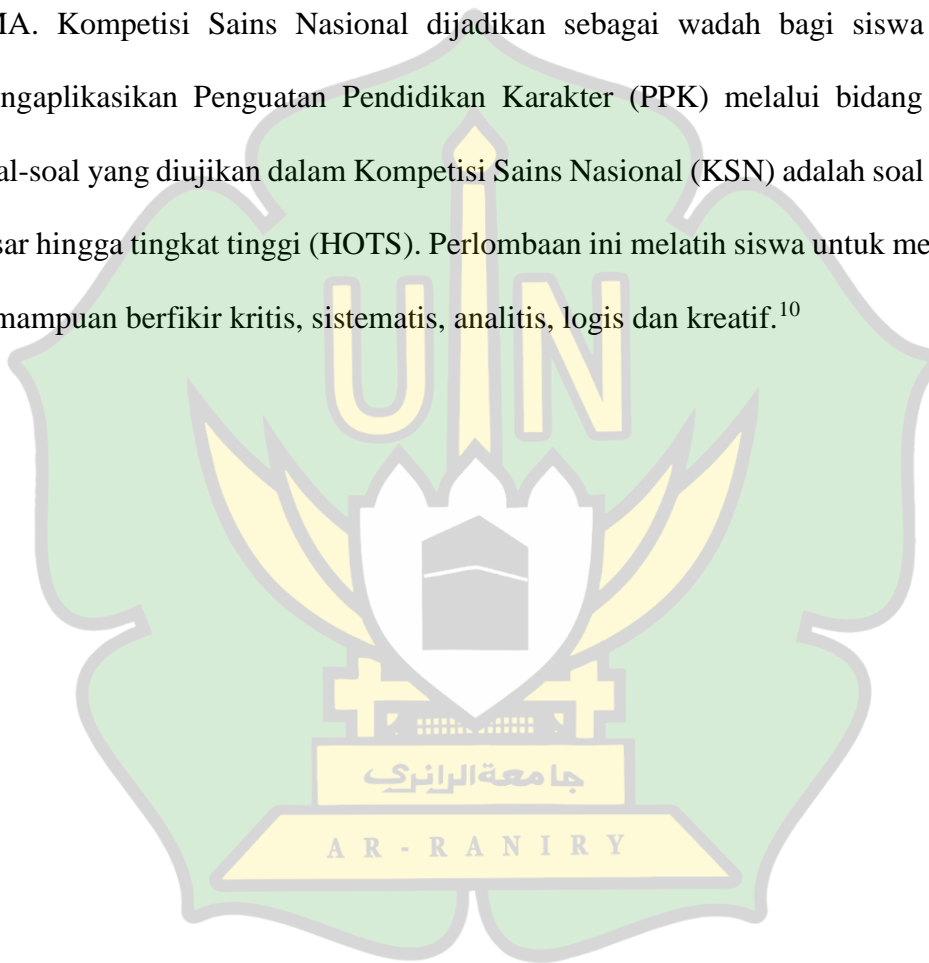
Modul merupakan salah satu komponen penting dalam pembelajaran yang dapat membantu peserta didik mendapatkan informasi penting tentang materi pembelajaran. Modul juga diartikan sebagai satuan program belajar terkecil yang dipelajari oleh peserta didik secara mandiri.⁸ Modul dapat dijadikan siswa sebagai

⁸ I Ketut Suastika dan Amaylya Rahmawati, "Pengembangan Modul Pembelajaran Matematika dengan Pendekatan Kontekstual". *Jurnal Pendidikan Matematika Indonesia*, Vol. 4, No. 2, 2019, h. 58

sumber bacaan pegangan yang dapat dipelajari dimana saja tanpa adanya bimbingan dari guru.

2. Kompetisi Sains Nasional

Kompetisi Sains Nasional adalah salah satu ajang kompetisi bergengsi di tanah air dalam bidang sains yang diikuti oleh siswa pada jenjang SD, SMP dan SMA. Kompetisi Sains Nasional dijadikan sebagai wadah bagi siswa dalam mengaplikasikan Penguatan Pendidikan Karakter (PPK) melalui bidang sains.⁹ Soal-soal yang diujikan dalam Kompetisi Sains Nasional (KSN) adalah soal tingkat dasar hingga tingkat tinggi (HOTS). Perlombaan ini melatih siswa untuk mengasah kemampuan berfikir kritis, sistematis, analitis, logis dan kreatif.¹⁰



⁹ Yuntawati dan Sanapiah, “Pembinaan Olimpiade Sains Nasional (OSN) Matematika Jenjang SMP Kabupaten Lombok Tengah”. *Jurnal Abdimas (Journal of Community Servica)*, Vol. 2, No. 3, 2020, h. 173

¹⁰ Sintha Martya Lestari, Sjaifuddin dan Vica Dian A. R, “Pengembangan Instrumen Soal Lomba Cerdas Cermat IPA SMP Berbasis ICT (Information and Communication Technology) dengan Aplikasi Quizziz”. *Pendipa Journal of Science Education*, Vol. 6, No. 2, 2022, h. 537

BAB II KAJIAN PUSTAKA

A. Penelitian Pengembangan

1. Pengertian Penelitian Pengembangan

Penelitian pengembangan pendidikan merupakan suatu proses yang digunakan untuk mengembangkan produk pendidikan dan kemudian divalidasi. Pada penelitian pengembangan bisa saja menghasilkan produk baru atau menyempurnakan produk yang sudah ada sebelumnya yang bisa dipertanggungjawabkan. Produk-produk yang dikembangkan dapat berupa bahan ajar, media pembelajaran, soal-soal dan sistem pengelolaan dalam pembelajaran yang diharapkan mampu meningkatkan produktivitas pendidikan. Produk yang dihasilkan dari penelitian dan pengembangan dapat berupa perangkat keras (*hardware*) seperti modul atau buku saja, tetapi bisa juga berupa perangkat lunak (*software*) seperti program komputer untuk pengelolaan data, perpustakaan ataupun laboratorium.¹¹

2. Karakteristik Penelitian Pengembangan

Penelitian pengembangan mempunyai karakteristik tersendiri dimana karakteristik tersebut menjadi pembeda antara penelitian pengembangan dengan penelitian-penelitian yang lain. Adapun karakteristik penelitian pengembangan adalah sebagai berikut:

¹¹ Andi Ibrahim, dkk. *Metodologi Penelitian*, (Makassar: Gunadarma Ilmu, 2018), h. 153

- a. Permasalahan yang dijadikan sebagai dasar penelitian berhubungan dengan solusi inovatif atau implementasi teknologi pada pembelajaran serta kewajiban penyelenggaraan pendidikan yang berkualitas.
- b. Pengembangan media ajar, metode, pendekatan dan model pembelajaran yang bertujuan untuk meningkatkan nilai dan kompetensi siswa ataupun sebagai dampak penggiring lainnya.
- c. Adanya uji validasi produk melalui uji ahli ataupun uji coba lapangan dengan jelas dan bertanggungjawab.¹²

3. Penelitian dan Pengembangan Model ADDIE

Model penelitian yang digunakan pada penelitian ini adalah penelitian dan pengembangan model ADDIE. Pemilihan model ini dikarenakan model ADDIE memiliki tahapan yang sistematis, sederhana dan mudah untuk dipelajari. Model ADDIE ini terdiri atas lima komponen, dimana setiap komponen tersebut memiliki keterkaitan dan terstruktur secara sistematis dalam artian mulai dari tahap awal sampai tahap akhir langkah yang dilalui harus secara sistematis dan kita tidak bisa memilih mana tahapan yang ingin kita dahulukan. Hal itu dikarenakan kelima tahapan pada model ADDIE ini sudah disusun dengan sangat sederhana dibandingkan dengan model penelitian lainnya.¹³

Tahapan model ADDIE terdiri dari lima tahap yaitu sebagai berikut:

¹² Nizwardi Jalinus, dkk. *Riset Pendidikan dan Aplikasinya*, (Sumatera Barat: UNP Press, 2021), h. 121

¹³ Saringatun Mudrikah, dkk. *Perencanaan Pembelajaran di Sekolah Teori dan Implementasi*, (: Pradina Pustaka, 2021), h. 52

a. *Analysis* (analisis)

Analysis (analisis) adalah langkah awal pada penelitian pengembangan model ADDIE dimana peneliti mengumpulkan informasi berupa masalah dan kebutuhan yang ditemui di lokasi penelitian. Data yang diperoleh merupakan gambaran masalah yang perlu dicari solusinya.

b. *Design* (rancangan)

Design adalah tahap perancangan produk. Produk yang dirancang harus sesuai dengan kebutuhan pada tahap analisis. Rancangan yang dibuat peneliti pada tahap ini adalah desain bahan ajar, pemilihan warna yang menarik, membuat susunan materi yang akan dibahas dalam bahan ajar, pemilihan soal-soal olimpiade beserta pembahasannya.

c. *Development* (pengembangan)

Pengembangan adalah lanjutan dari tahap desain yang merupakan proses untuk menghasilkan suatu produk yang sudah dirancang sebelumnya. Tahap pengembangan ini dihasilkan produk berupa modul Kompetisi Sains Nasional bidang kimia lengkap dengan kumpulan soal-soal olimpiade kimia beserta pembahasannya. Produk yang telah dikembangkan kemudian diberikan kepada dosen pembimbing untuk dilakukan peninjauan sebelum divalidasi oleh tim ahli.

d. *Implementation* (penerapan)

Implementation (penerapan) adalah tahap uji coba produk dengan tujuan untuk melihat respon guru dan siswa terkait produk yang sudah dikembangkan berupa modul Kompetisi Sains Nasional bidang kimia. Data hasil penelitian yang

diperoleh nantinya akan dianalisis sehingga dapat diambil kesimpulan apakah modul yang dikembangkan dapat dipakai dalam proses pembelajaran atau tidak.

e. *Evaluation* (evaluasi).

Evaluation (evaluasi) adalah langkah terakhir dalam pengembangan model ADDIE. Tujuan evaluasi ialah untuk menilai apakah produk yang dikembangkan sesuai untuk digunakan pada proses pembelajaran. Pada tahap evaluasi, apabila pada analisis data diperoleh bahwa modul memiliki kriteria kurang valid atau tidak valid, maka modul harus direvisi. Tetapi jika hasil analisis data menyatakan bahwa modul sudah valid, maka tidak perlu dilakukan perbaikan terhadap produk yang sudah dikembangkan.¹⁴

B. Bahan Ajar

1. Pengertian Bahan Ajar

Bahan ajar merupakan suatu materi pelajaran yang disusun dengan rapi dan terstruktur sehingga dapat dipakai oleh guru dan siswa dalam proses belajar mengajar. Bahan ajar disusun karena adanya kepentingan untuk kegiatan belajar mengajar yang sumbernya didapatkan dari hasil penelitian atau pemikiran tertentu dan kemudian dirumuskan menjadi bahan pembelajaran. Bahan ajar dikatakan terstruktur karena bahan ajar disusun dengan urutan yang benar sehingga memudahkan siswa untuk belajar. Sifat bahan ajar adalah unik dan spesifik. Maksud dari unik tersebut adalah bahan ajar hanya digunakan untuk sasaran

¹⁴ Rina Wijayanti dan Siti Napfiah, "Pengembangan Modul Statistika Sebagai Media Penunjang Mata Kuliah Institusi di IKIP Budi Utomo Malang". *Journal Paradigma*, Vol. 22, No. 1, 2016, h. 16

tertentu dan dalam proses pembelajaran tertentu. Sedangkan spesifik berarti bahan ajar dibuat dengan sedemikian rupa hanya untuk mencapai kompetensi tertentu dari sasaran tertentu.

2. Jenis Bahan Ajar

Secara umum, bahan ajar dikelompokkan menjadi dua jenis yaitu bahan ajar cetak dan bahan ajar noncetak yaitu sebagai berikut:

a. Bahan Ajar Cetak

Bahan ajar cetak merupakan suatu bahan yang disiapkan dalam bentuk kertas untuk kepentingan proses pembelajaran dan menyampaikan informasi. Pada umumnya bahan ajar cetak seperti buku lebih praktis karena dapat dibawa dan dipelajari dimana saja, baik itu di sekolah, rumah dan dalam bus. Buku juga bisa dibaca kapan saja sesuai dengan kebutuhan dan keinginan pengguna. Bahan ajar cetak memiliki kelebihan yaitu tidak bergantung pada teknologi lain, bisa dimanfaatkan langsung tanpa perlu alat lain untuk memfungsikannya dan mudah dibawa kemana saja.

Kelebihan bahan ajar cetak yang lainnya yaitu bahan ajar cetak memiliki keunggulan daripada bahan ajar lain, dengan alasan bahwa bahan ajar cetak adalah suatu bahan ajar yang bisa menyajikan kata-kata, angka-angka, notasi musik, gambar dua dimensi serta diagram. Apabila biaya tidak menjadi suatu permasalahan, maka bahan ajar cetak bisa ditampilkan dengan dilengkapi ilustrasi yang berwarna.

Bahan ajar cetak dengan beberapa kelebihannya juga tidak lepas dari kelemahan. Kelemahan bahan ajar cetak adalah ketika melakukan presentasi materi

tidak bisa menampilkan animasi yang menggambarkan suatu peristiwa secara berurutan. Apabila pembaca mengalami kesulitan dalam memahami isi bagian pada bahan ajar, maka bahan ajar cetak sulit memberikan bimbingan kepada pembaca dan memberikan umpan balik untuk pertanyaan-pertanyaan yang ini dikemukakan oleh pembaca apalagi jika pertanyaan tersebut membutuhkan jawaban yang detail.

Berikut merupakan jenis bahan ajar cetak pada konteks pembelajaran untuk jenjang pendidikan dasar dan menengah yaitu sebagai berikut:

Tabel 2.1 Karakteristik Bahan Ajar Cetak¹⁵

Jenis Bahan Ajar Cetak	Karakteristik
Modul	Terdiri atas berbagai macam sumber tertulis untuk belajar mandiri
<i>Handout</i>	Berbagai macam bahan cetak yang dapat membantu siswa belajar. <i>Handout</i> biasanya berkaitan dengan materi yang dipelajari. Secara garis besar, isinya mencakup catatan (baik lengkap maupun kerangkanya saja), tabel, diagram, peta, dan materi-materi tambahan lainnya.
Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD)	Berisi lembar kasus, daftar bacaan, lembar praktikum, lembar pengarahan tentang proyek dan seminar, lembar kerja dan lain sebagainya. Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) ini dapat digunakan pada berbagai macam situasi pembelajaran

(Sumber: Supardi, 2020: 10)

Selain kategori pada tabel diatas, terdapat beberapa jenis bahan ajar cetak yaitu sebagai berikut:

¹⁵ Supardi, *Landasan Pengembangan Bahan Ajar Menuju Kemandirian Pendidik Mendesain Bahan Ajar Berbasis Kontekstual*, (Mataram: Sanabil, 2020) h, 10

- 1) Buku, pamflet dan bahan ajar cetak yang ditulis dan dipublikasikan untuk kepentingan tertentu.
- 2) Panduan belajar peserta didik yang sengaja dikembangkan untuk melengkapi buku ajar utama
- 3) Bahan ajar mandiri yang sengaja dibuat guru untuk program pendidikan jarak jauh seperti modul UT
- 4) Buku kerja guru atau peserta didik yang dikembangkan dengan maksud untuk melengkapi program-program audio, video, komputer dan lain sebagainya
- 5) Panduan praktikum

b. Bahan Ajar Non Cetak

Bahan ajar non cetak dapat memudahkan penggunaannya untuk memahami materi tertentu. Beberapa tahun belakangan ini bahan ajar non cetak sangat bermanfaat dalam mendukung proses pembelajaran jarak jauh. Bahan ajar non cetak yang dimaksud adalah sebagai berikut:

- 1) Bahan Ajar Display

Bahan ajar display berisi tentang materi-materi berupa tulisan ataupun gambar yang bisa ditampilkan di dalam kelas tanpa alat tambahan seperti proyeksi. Bahan ajar display ini memiliki sifat yang berbeda dengan bahan ajar cetak maupun non cetak. Bahan ajar *display* biasanya dipakai guru ketika menyampaikan materi atau informasi kepada peserta didiknya di depan kelas. Contoh bahan ajar display yaitu *flipchart*, *adhesive*, *chart*, poster, peta, foto dan realita.

2) *Overhead Transparencies* (OHT) dan *Overhead projector* (OHP)

Overhead Transparencies (OHT) adalah salah satu jenis bahan ajar non cetak yang biasanya hanya berupa image tekstual dan grafik dalam lembar transparan dan bisa dipresentasikan di depan kelas dengan tambahan alat bantu *Overhead projector* (OHP).

3) Program Audio

Program audio merupakan seluruh sistem yang memakai sinyal radio secara langsung dan bisa didengar oleh banyak orang. Adanya kemajuan teknologi menjadikan program audio seperti radio bisa dirubah menjadi program multimedia/media audio visual seperti televisi/film.

4) Video dan Televisi

Video merupakan segala sesuatu yang menjadikan sinyal audio dapat dipadukan dengan gambar bergerak secara sekuensial. Kaset video dan siaran televisi merupakan contoh program video. Video dan televisi adalah jenis bahan ajar dengan segudang informasi yang bisa dimanfaatkan untuk program pembelajaran siswa yang didalamnya terdapat gambar bergerak dan suara.

5) Bahan Ajar Berbasis Komputer

Penggunaan bahan ajar yang berbasis komputer ini juga sangat membantu guru dan siswa dalam melakukan kegiatan belajar mengajar, apalagi saat pembelajaran jarak jauh. Kategori bahan ajar berbasis komputer yaitu berbagai jenis bahan ajar non cetak yang bisa digunakan siswa misalnya dalam melakukan

pembelajaran di laboratorium biasanya berbentuk *stand alone* atau komputer terminal yang terkait dengan komputer utama.¹⁶

3. Peran Bahan Ajar

Bahan ajar sangat dibutuhkan dalam proses pembelajaran baik itu bagi pendidik maupun peserta didik. Pendidik akan merasa sulit jika dalam proses mengajar tidak tersedia bahan ajar. Begitu juga peserta didik, mereka akan merasa kesulitan jika ketinggalan jejak ketika guru sedang menjelaskan di kelas, maka dari itu bahan ajar bisa membantu peserta didik untuk menelusuri kembali apa yang telah diajarkan oleh guru di kelas. Berikut adalah peran bahan ajar bagi guru dan siswa:

a. Bagi Pendidik

Bahan ajar dapat menghemat waktu guru dalam mengajar karena guru bisa memberikan penugasan kepada peserta didik untuk mempelajari materi yang akan diajarkan dan meminta peserta didik untuk mengerjakan soal-soal yang ada di bahan ajar. Bahan ajar juga bisa mengubah peran guru yang awalnya hanya sebagai pengajar menjadi seorang fasilitator. Proses pembelajaran di kelas menjadi lebih efektif dan efisien dengan adanya bahan ajar, karena guru berperan sebagai fasilitator yang mampu membimbing siswa dalam memahami topik materi pembelajaran.

b. Bagi Peserta Didik

Bahan ajar bisa dijadikan siswa sebagai pedoman pembelajaran tanpa dibimbing oleh guru atau teman. Bahan ajar membantu siswa dalam mempelajari

¹⁶ Supardi, *Landasan Pengembangan...*, h. 11

materi kapan saja dan dimana. Selain itu, peserta didik bisa belajar sesuai dengan urutan yang diinginkan tanpa ada paksaan dari pihak manapun. Bahan ajar bisa menjadikan peserta didik lebih mandiri dan menyadarkan dirinya untuk bisa mengelola waktu dalam belajar.¹⁷

4. Asas Pengembangan Bahan Ajar

Asas merupakan prinsip yang dijadikan acuan berpikir seseorang dalam mengambil suatu keputusan. Dalam mengembangkan bahan ajar, pendidik harus memahami landasan atau asas-asas dalam menyusun bahan ajar. Terdapat beberapa asas penting yang harus diingat dalam mengembangkan bahan ajar seperti asas filosofis, asas psikologis siswa dan asas bahasa.

a. Asas Filosofis

Asas filosofis berkaitan dengan tujuan pendidikan yang sesuai dengan filsafat negara. Tujuan pendidikan Indonesia berlandaskan pada cara hidup rakyat Indonesia yaitu Pancasila. Maka dari itu pendidikan di Indonesia harus menjadikan peserta didiknya menjadi manusia yang berpancasila. Sesuai dengan UU No. 20 Tahun 2003 bahwa Pendidikan Nasional berdasarkan pada Pancasila dan Undang-Undang Dasar Negara Republik Indonesia Tahun 1945. Pendidikan Nasional berfungsi mengembangkan kemampuan dan membentuk watak serta peradaban bangsa yang bermartabat dalam rangka mencerdaskan kehidupan bangsa, bertujuan untuk berkembangnya potensi peserta didik agar menjadi manusia yang beriman dan bertakwa kepada Tuhan Yang Maha Esa, berakhlak mulia, sehat, berilmu,

¹⁷ Nana, *Pengembangan Bahan Ajar Pendidikan Fisika Berbasis Model Pembelajaran POE2WE*, (Jawa Tengah: Lakeisha, 2019), h. 8-9

cakap, kreatif, mandiri dan menjadi warga yang demokratis serta bertanggung jawab.

Oleh karena itu, pendidik yang mengembangkan bahan ajar juga harus memperhatikan asas filosofis yaitu harus memperhatikan aspek-aspek yang bisa mengembangkan potensi peserta didik dan tentunya mengarah pada tujuan pendidikan menurut Pancasila.

b. Asas Psikologis

Pendidik yang ingin mengembangkan bahan ajar harus memperhatikan asas psikologis siswa agar mereka memiliki motivasi yang tinggi untuk belajar. Karena siswa merupakan sasaran pencapaian tujuan pembelajaran dan salah satu bagian penting dalam proses belajar mengajar. Berikut merupakan beberapa asas psikologis yang harus diperhatikan pendidik ketika mengembangkan bahan ajar yaitu sebagai berikut:

- 1) Bahan ajar yang dikembangkan sebaiknya sebanding dengan kemampuan intelektual siswa
- 2) Materi yang ada pada bahan ajar diharapkan mampu memotivasi siswa untuk belajar
- 3) Memperhatikan faktor usia
- 4) Bahasa yang digunakan harus disesuaikan dengan kondisi peserta didik
- 5) Bahan ajar yang dikembangkan harus disesuaikan dengan buku pegangan peserta didik dan buku pegangan guru
- 6) Memperhatikan perbedaan individu antar siswa

- 7) Dapat merangsang daya pikir peserta didik sehingga bisa membantunya dalam proses pembelajaran

c. Asas Pendidikan

Asas pendidikan merupakan suatu hal yang berkaitan dengan teori pendidikan dalam mengembangkan bahan ajar. Asas pendidikan yang dimaksud seperti memulai materi pembelajaran dari tingkat rendah atau mudah ke tingkat yang lebih sulit, dari materi yang detail hingga ke konsep atau sebaliknya, dimulai dari permulaan proses hingga kesimpulan, dari bahan yang diketahui oleh siswa berjalan menuju bahan yang sifatnya baru dan seterusnya.

Pendidik yang memperhatikan asas pendidikan akan lebih mudah untuk menentukan bahan ajar jenis apa yang baik untuk dikembangkan dan diimplementasikan kepada peserta didik dalam proses belajar mengajar. Berikut adalah beberapa asas pendidikan yang harus diperhatikan pendidik yaitu:

- 1) Tujuan yang ditentukan dalam mencapai keterampilan
- 2) Latihan dan evaluasi yang dapat mengukur kemampuan siswa terhadap materi yang diperolehnya
- 3) Mengembangkan bahan ajar yang dapat mendukung kemampuan peserta didik untuk memahami materi
- 4) Bahan ajar dijadikan sebagai pelengkap dan penyempurna proses pembelajaran seperti LKS, kamus dan pedoman guru

d. Asas Kebahasaan

Seorang pendidik yang akan mengembangkan bahan ajar harus memperhatikan asas kebahasaan berikut:

- 1) Materi yang ada pada bahan ajar harus menggunakan bahasa yang standar agar mudah dimengerti oleh peserta didik
- 2) Pemakaian bahasa harus diperhatikan dengan seksama
- 3) Menggunakan bahasa yang alami dan tidak dibuat-buat
- 4) Menghindari penggunaan tata bahasa yang sulit dimengerti siswa
- 5) Bahan ajar dibuat atas dasar pemahaman yang jelas.¹⁸

C. Modul

1. Definisi Modul

Modul adalah bahan ajar yang digunakan sebagai alat bantu pembelajaran yang bisa dimanfaatkan oleh peserta didik dalam proses pembelajaran. Modul bisa digunakan oleh siswa sebagai pedoman belajar mandiri. Modul juga dapat membantu para guru dalam membimbing siswa dan menambah sumber belajar bagi mereka. Adanya modul menjadikan siswa mencari informasi mandiri tanpa bantuan atau keberadaan pendidik yang biasanya ada dalam setiap proses pembelajaran. Sebagai sebuah bahan ajar, jika modul dikembangkan sesuai dengan kebutuhan guru dan siswa maka modul dapat meningkatkan mutu pembelajaran.

Bahan ajar dapat menjadikan peran guru dan siswa bergeser. Mungkin awalnya guru dianggap sebagai satu-satunya sumber informasi dalam proses pembelajaran dan siswa hanya sebagai penerima informasi yang pasif. Namun dengan adanya modul sebagai salah satu bahan ajar, guru bukan lagi satu-satunya

¹⁸ Supardi, *Landasan Pengembangan....h*, 21-25

sumber informasi bagi siswa. Guru lebih diarahkan berperan sebagai fasilitator yang membantu dan mengarahkan siswa dalam belajar dan siswa harus berperan lebih aktif di dalam kelas.¹⁹

2. Karakteristik Modul

Modul merupakan bahan ajar cetak yang bertujuan menyuguhkan materi kepada siswa sebagai alat bantu belajar mandiri. Modul memiliki beberapa karakteristik diantaranya adalah sebagai berikut:

a. *Self Instructional* (pembelajaran diri sendiri)

Self Instructional (pembelajaran diri sendiri) ini memiliki beberapa ciri yaitu:

- 1) Rumusan tujuan modul disusun jelas
- 2) Disajikan ilustrasi yang mendukung materi pembelajaran
- 3) Bersifat kontekstual
- 4) Modul yang dikembangkan dilengkapi dengan instrumen penilaian untuk mengevaluasi diri siswa pada akhir pembelajaran
- 5) Adanya umpan balik terhadap tingkat penguasaan pemahaman siswa

b. *Self Contained* (satu kesatuan utuh yang dipelajari)

Ciri karakteristik dari *Self Contained* yaitu:

- 1) Materi pembelajaran dalam satu kesatuan yang utuh untuk dipelajari berdasarkan kompetensi yang ditetapkan

¹⁹ Najuah, Pristi Suhendro Lukitoyo dan Winna Wirianti, *Modul Elektronik: Prosedur Penyusunan dan Aplikasinya*, (Sumatera Utara:Yayasan Kita Menulis, 2020), h. 6

2) Adanya kewajiban siswa untuk mempelajari materi pembelajaran di dalam modul secara utuh

c. *Stand Alone* (tidak tergantung faktor lain/berdiri sendiri), maksud karakteristik ini memuat tentang tidak adanya ketergantungan antara modul dengan media lain dalam penggunaannya dan modul bisa dipelajari secara mandiri.

d. *User Friendly* (mudah digunakan)

Karakteristik *User Friendly* ini memiliki beberapa ciri yaitu:

- 1) Modul bisa dimanfaatkan dengan mudah
- 2) Disajikan sederhana
- 3) Bahasa yang ada di dalam modul tergolong sederhana dan mudah untuk dipahami

e. *Adaptive* (adaptif), ciri karakteristik adaptif ini berarti bahwa modul menyajikan tentang materi yang bisa dipakai pada periode waktu tertentu.²⁰

3. Unsur-unsur Dalam Modul

Unsur-unsur yang harus diperhatikan dalam penyusunan modul adalah sebagai berikut:

a. Rumusan tujuan instruksional khusus. Bertujuan untuk menggambarkan tingkah laku dan prestasi peserta didik setelah menyelesaikan tugasnya

²⁰ Citra Kurniawan dan Dedi Kuswandi, *Pengembangan E-Modul Sebagai Media Literasi Digital Pada Pembelajaran Abad 21*, (Lamongan: Academia Publication, 2021), h. 17

- b. Petunjuk guru. Tujuannya untuk menggambarkan proses kegiatan pembelajaran bagi guru.
- c. Lembar kegiatan belajar peserta didik, yang memuat materi pelajaran yang harus dipahami siswa
- d. Lembar tugas peserta didik, mencakup beberapa pertanyaan dan masalah-masalah yang harus di jawab dan diselesaikan oleh peserta didik
- e. Kunci jawaban, yang bertujuan agar peserta didik bisa mengevaluasi hasil belajarnya
- f. Lembaran evaluasi, bertujuan untuk mengetahui apakah siswa mencapai tujuan pembelajaran khusus
- g. Kunci dari lembaran evaluasi, mencakup butir-butir tes dijabarkan dari rumusan tujuan.²¹

4. Kelebihan dan Kekurangan Modul

Bahan ajar modul mempunyai beberapa kelebihan. Kelebihan bahan ajar modul tersebut adalah:

- a. Siswa bisa mengetahui hubungan antara pembelajaran dan hasil yang didapatkannya karena adanya relevansi kurikulum yang mencakup tujuan dan cara pencapaian tujuan pembelajaran tersebut.
- b. Modul berfokus kepada kemampuan individual peserta didik

²¹ Yulia Rizki Ramadhani dkk, *Metode dan Teknik Pembelajaran Inovatif*, (Sumatera Utara: Yayasan Kita Menulis, 2020), h. 7

- c. Standar kompetensi di setiap modul bisa dijadikan sebagai kontrol terhadap hasil belajar yang harus dicapai oleh setiap siswa.

Selain memiliki kelebihan, modul juga tidak luput dari kekurangan berikut:

- a. Dalam menyusun suatu modul dibutuhkan keahlian tertentu agar modul yang dihasilkan berkualitas, karena bagus atau tidaknya suatu modul ditentukan oleh proses penyusunannya
- b. Memerlukan manajemen pendidikan yang berbeda dari pembelajaran konvensional karena setiap orang mempunyai waktu yang berbeda dalam menyiapkan modul ajar dan bergantung pada kecepatan serta kemampuan masing-masing individu.²²

D. Materi Kompetisi Sains Nasional Bidang Kimia

Kompetisi Sains Nasional adalah upaya pemerintah dalam memfasilitasi para peserta didik dengan memberikan kesempatan kepada mereka untuk mengembangkan potensi akademik pada tingkat nasional maupun internasional. Kompetisi Sains Nasional (KSN) berfungsi untuk menumbuhkan minat dan prestasi siswa bukan hanya pada bidang ilmu pengetahuan saja tetapi juga dalam bidang teknologi. Ajang Kompetisi Sains Nasional tidak hanya bertujuan untuk meningkatkan citra mutu pendidikan tetapi juga memberikan kesempatan bagi sekolah-sekolah untuk memperbaiki mutu pendidikan dengan cara berkompetisi bersama dengan sekolah-sekolah lainnya.

²² Anggraini Diah Puspitasari, "Penerapan Media...,h. 20

Sumber materi pada soal-soal olimpiade Kimia SMA berasal dari buku-buku pelajaran, buku penunjang serta bahan relevan lainnya. Penekanan soal olimpiade meliputi aspek penalaran, pemecahan masalah dan komunikasi dalam kimia. Karakteristik soal Kompetisi Sains Nasional adalah nonrutin dan dasar teori yang dibutuhkan juga cukup dari teori yang didapatkan di SMA. Namun dalam menjawab soal, siswa membutuhkan kematangan kimia dengan tingkat yang lebih luas berupa wawasan, kecermatan, kejelian, kecerdikan, cara berpikir dan pengalaman dalam bidang kimia.

Soal-soal yang dikembangkan pada Kompetisi Sains Nasional Kimia terdiri dari tiga kategori dan mempunyai strategi dalam pemecahannya. Kategori pertama, yaitu materi yang ada pada materi-materi kimia kelas X, XI dan XII. Kategori kedua berupa materi kimia dasar yang merupakan lanjutan dari materi pada kategori pertama, namun tingkat pemahamannya sudah lebih tinggi dibandingkan dengan soal pada kategori pertama. Pada kategori ketiga adalah materi kimia yang aplikatif yang membutuhkan pemahaman tingkat tinggi karena materi diambil dari kategori pertama dan kategori kedua.²³

Silabus bidang kimia di susun dengan beberapa topik yang meliputi kimia teoritis/dasar kimia, kimia anorganik, kimia organik, kimia fisik, kimia analitik, biokimia, polimer serta spektroskopi kimia. Topik kimia digolongkan menjadi tiga kelompok yaitu kelompok 1 mencakup topik yang mayoritas terdapat pada kurikulum Nasional. Kelompok 2 berisi topik yang termasuk sebagai program

²³ Efrizal Siregar dan Yusnia Sinambela, "Pembekalan dan Pelatihan Siswa SMA Plus Penyambungan Mandailing Natal Untuk Menghadapi Kompetisi Sains Nasional (KSN) Kimia Dengan Menggunakan Model Pembelajaran ATM (Amati, Tiru, Modifikasi)". *Jurnal PEKAMAS*, Vol. 1, No. 1, 2021, h. 8

kurikulum SMA pada tingkat Nasional, akan tetapi sebagian besar tidak dimasukkan dalam kurikulum Nasional sehingga peserta Olimpiade Kimia Nasional (OKI) diharapkan bisa mempelajarinya. Sedangkan untuk kelompok 3 mencakup topik yang mayoritasnya belum atau tidak termasuk ke dalam program dalam kurikulum Nasional. Akan tetapi, peserta OKI bisa mempelajarinya untuk menuju ke olimpiade tingkat Internasional.²⁴ Karena pemahaman kimia adalah pusat kesiapan generasi untuk hidup dalam dunia modern.

Pelaksanaan Kompetisi Sains Nasional dimulai dari satuan pendidikan (Sekolah/Madrasah) yang diawali dengan melakukan seleksi internal yaitu menyeleksi peserta didik pada masing-masing sekolah untuk mendapatkan siswa terbaik yang akan dijadikan sebagai peserta perwakilan sekolah untuk mengikuti lomba hingga ke tingkat internasional. Pelaksanaan ini tentunya membutuhkan tata laksana yang baik dari berbagai aspek seperti aturan main yang menyangkut persyaratan, kriteria, prosedur, mekanisme dan lain sebagainya. Manajemen Kompetisi Sains Nasional yang maksimal akan mendapatkan dua aspek, yaitu (1) pencapaian prestasi dan (2) aspek akuntabilitas proses seleksinya. Jika memperoleh hasil kompetisi yang tinggi maka akan berdampak baik bagi peningkatan mutu pendidikan di Indonesia pada kancah Internasional.²⁵

²⁴ Kemendikbud, *Silabus Olimpiade Kimia Internasional Untuk seleksi Olimpiade Sains Nasional Tingkat Kabupaten/Kota, Provinsi dan Nasional*, Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan Direktorat Jenderal Pendidikan Dasar dan Menengah Direktorat Pembinaan Sekolah Menengah Atas

²⁵ Lale Yaqutunnafis, "Manajemen Kelas Olimpiade Sains Nasional (OSN) di MTs Negeri Kota Mataram". *Jurnal Media Bina Ilmiah*, Vol. 14, No. 10, 2020, h. 3281-3282

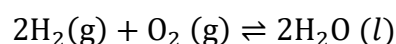
E. Materi Kimia Pada Modul Kompetisi Sains Nasional

Modul Kompetisi Sains Nasional yang dikembangkan peneliti merujuk pada silabus *International Chemistry Olympiad* (IChO). Materi kimia yang dibahas pada modul tersebut mencakup beberapa materi yaitu materi kesetimbangan kimia, asam-basa, kelarutan dan kesetimbangan senyawa kompleks.

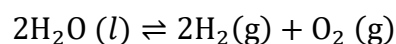
1. Kesetimbangan Kimia

Suatu sistem dikatakan berada dalam keadaan kesetimbangan adalah apabila pada titik tertentu dalam reaksi kimia, laju reaksi maju akan sama dengan laju reaksi balik. Pada titik ini tidak akan ada perubahan yang terlihat (makroskopik) tetapi masih ada perubahan yang terjadi pada tingkat molekuler (mikroskopik) meskipun keduanya sama di kedua arah. Ketika reaksi kimia mencapai kesetimbangan dan konsentrasi reaktan dan produk tetap konstan, kelihatannya reaksi sudah berhenti (makroskopik). Pada skala mikroskopik atau skala nano, laju reaksi menuju arah produk dan reaktan masih berlangsung. Laju reaksi ke kanan sama persis dengan laju reaksi ke kiri, inilah yang disebut dengan kesetimbangan dinamis.

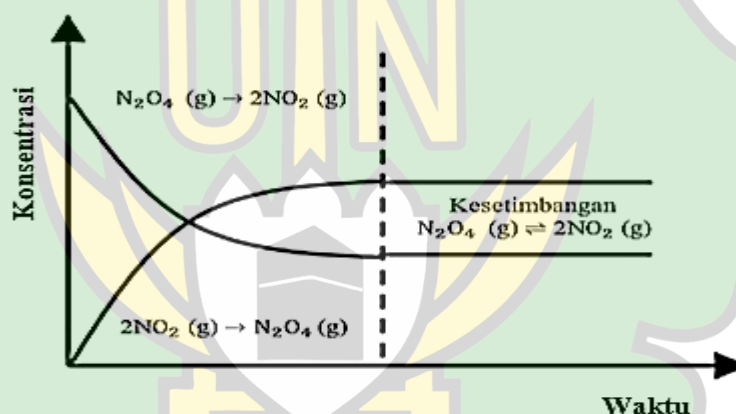
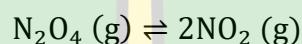
Contoh reaksi kimia yang produk reaksinya bisa dijadikan pereaksi kembali adalah apabila pada campuran gas H₂ dan O₂ dalam eudiometer dimasukkan bunga api listrik maka akan terbentuk air dengan persamaan sebagai berikut:



Reaksi sebaliknya, yaitu air bisa menjadi pereaksi kembali dengan cara elektrolisis. Persamaan kimianya adalah sebagai berikut:



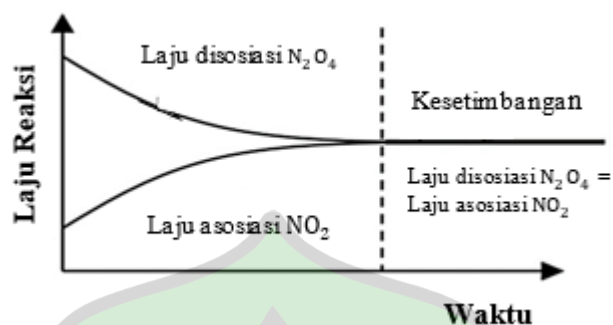
Reaksi pembentukan dan penguraian air dinyatakan sebagai reaksi *reversible* (reaksi dua arah) yaitu reaksi yang bisa dibalikkan kapan saja dan prosesnya dapat berbeda. Reaksi kimia yang dinyatakan sebagai reaksi kesetimbangan dan bersifat dinamis adalah reaksi dua arah (*reversible*) dimana reaksi pembentukan dan penguraian terjadi dalam waktu yang bersamaan pada kondisi yang sama. Contohnya adalah reaksi disosiasi gas N_2O_4 dalam sistem tertutup. Apabila ke dalam sistem tersebut ditambahkan kalor, maka secara perlahan akan berubah menjadi gas NO_2 dengan persamaan sebagai berikut:



Gambar 2.1 Penguraian $N_2O_4(g)$ membentuk $NO_2(g)$ dalam sistem tertutup membentuk keadaan setimbang (Sunarya, 2010)

Pada waktu yang bersamaan, gas NO_2 yang terbentuk akan terasosiasi kembali menjadi gas N_2O_4 sehingga laju disosiasi dan laju asosiasi pada kedua arah sama. Pada keadaan ini reaksi dikatakan sudah mencapai kesetimbangan. Artinya suatu keadaan kesetimbangan sudah dicapai jika konsentrasi pereaksi dan produk tidak lagi berubah terhadap waktu, tetapi reaksi berlangsung secara kontinu dalam

kedua arah dengan laju yang sama. Keadaan ini dikatakan sebagai kesetimbangan dinamis, seperti yang ditunjukkan pada gambar berikut:



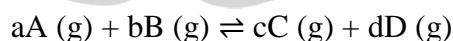
Gambar 2.2 Perubahan waktu terhadap laju reaksi penguraian N_2O_4 dan Pembentukan NO_2 (Sunarya, 2010).²⁶

a. Tetapan Kesetimbangan Konsentrasi

Tetapan kesetimbangan konsentrasi (K_c) merupakan suatu perbandingan hasil kali konsentrasi produk yang dipangkatkan dengan koefisiennya terhadap hasil kali konsentrasi reaktan yang dipangkatkan koefisiennya.

1) Kesetimbangan Homogen

Suatu kesetimbangan yang dikatakan kesetimbangan homogen adalah apabila fase reaktan dan produk yang terlibat dalam reaksi wujudnya sama, yaitu gas (g) seluruhnya atau larutan seluruhnya. Berikut adalah contoh persamaan kimianya secara umum:



Nilai tetapan kesetimbangan untuk reaksi diatas adalah sebagai berikut:

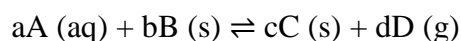
$$K_c = \frac{[C]^c [D]^d}{[A]^a [B]^b}$$

²⁶ Yayan Sunarya, *Kimia Dasar 1*, (Bandung: Yrama Widya, 2010), h. 227-229

2) Kestimbangan Heterogen

Kestimbangan heterogen merupakan kestimbangan yang terjadi apabila fase reaktan dan produk yang ada dalam reaksi memiliki wujud yang berbeda.

Contoh persamaan kimianya secara umum adalah sebagai berikut:



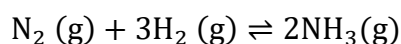
Harga K_c untuk reaksi tersebut adalah sebagai berikut:

$$K_c = \frac{[D]^d}{[A]^a}$$

Pada kestimbangan heterogen, tetapan kestimbangan konsentrasi dipengaruhi oleh zat yang hanya berwujud gas (g) dan larutan (aq). Sedangkan untuk wujud padat (s) dan cairan (l) tidak termasuk di dalamnya. Hal tersebut dikarenakan pada perubahan suhu tertentu tidak adanya perubahan konsentrasi zat cair dan zat padat sehingga perbandingan jumlah zatnya terhadap volume selalu tetap.²⁷

b. Tetapan Kestimbangan dalam Bentuk Tekanan (K_p)

Pada reaksi yang melibatkan gas, tekanan parsial reaksi dan produk berbanding lurus dengan konsentrasi molar. Maka dari itu, tetapan kestimbangan reaksi dalam hukum aksi massa dinyatakan dengan tekanan parsial. Berikut adalah contoh kestimbangan tekanan parsial:



$$K_p = \frac{p[NH_3]^2}{p[N_2][H_2]^3}$$

²⁷ Elvi Rahmi Mawarnis, *Kimia Dasar II*, (Yogyakarta: Deepublish, 2021), h. 89

Dengan $p[\text{NH}_3]^2$; $p[\text{N}_2]$ dan $[\text{H}_2]^3$ menunjukkan tekanan parsial gas NH_3 , gas N_2 dan gas H_2 . Lambang K_p menunjukkan tetapan kesetimbangan yang diturunkan dari tekanan parsial masing masing gas dalam kesetimbangan.²⁸

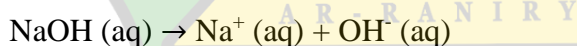
2. Kesetimbangan Ion dalam Larutan Asam-Basa

a. Definisi Asam-Basa

Secara umum, asam adalah suatu cairan yang memiliki rasa asam dan bisa merubah warna kertas lakmus biru menjadi merah. Sedangkan basa adalah suatu cairan yang memiliki rasa pahit dan jika diuji dengan kertas lakmus merah maka akan berubah menjadi biru. Sifat asam memiliki $\text{pH} < 7$ dan pH basa > 7 . Berikut adalah definisi asam dan basa menurut beberapa ilmuwan.

1) Teori Arrhenius

Menurut teori asam-basa Arrhenius, asam merupakan suatu zat yang jika dilarutkan di dalam air bisa meningkatkan konsentrasi ion H^+ (aq). Sedangkan basa merupakan zat yang apabila dilarutkan di dalam air bisa meningkatkan konsentrasi ion OH^- (aq). Contohnya adalah sebagai berikut:

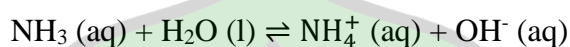


2) Teori Bronsted-Lowry

Teori asam-basa Bronsted-Lowry menyatakan bahwa reaksi asam-basa bisa dikatakan sebagai reaksi *transfer proton* dan asam-basa diartikan dalam bentuk transfer proton (H^+). Menurut Bronsted-Lowry, asam adalah spesi donor proton dan

²⁸ Yayan Sunarya, *Kimia Dasar 1*...h, 236

basa merupakan spesi akseptor proton dalam suatu reaksi transfer proton. Teori ini mengatakan apabila suatu asam melepaskan proton (H^+), maka sisa asam tersebut memiliki kemampuan untuk berperan sebagai basa yang disebut dengan basa konjugasi. Sedangkan untuk basa, apabila suatu basa menangkap proton (H^+), maka zat yang terbentuk dapat bertindak sebagai asam yang disebut dengan asam konjugasi. Contohnya adalah sebagai berikut:

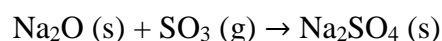


Persamaan reaksi diatas merupakan reaksi kesetimbangan asam-basa. Pada reaksi ke arah kanan, NH_3 menerima proton dari H_2O . Maka NH_3 merupakan basa dan H_2O adalah asam. Sedangkan pada reaksi kebalikannya, NH_4^+ merupakan donor proton terhadap OH^- sehingga ion NH_4^+ berperan sebagai asam dan OH^- adalah basa.

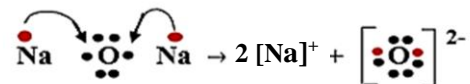
3) Teori asam-basa Lewis

Teori asam-basa Lewis mengemukakan bahwa asam adalah spesi yang bisa membentuk ikatan kovalen dengan akseptor pasangan elektron bebas dari spesi yang lain. Sedangkan basa adalah spesi yang bisa membentuk ikatan kovalen melalui donor pasangan elektron bebas kepada spesi yang lain.

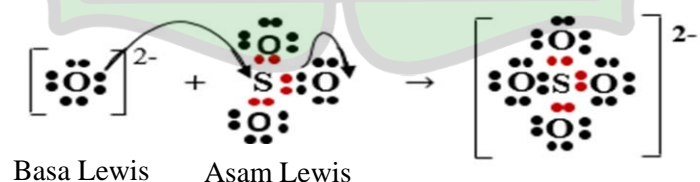
Terdapat beberapa reaksi kimia yang mempunyai sifat asam-basa tetapi tidak sesuai dengan model Bronsted-Lowry ataupun model Arrhenius. Contohnya reaksi antara oksida basa Na_2O dan oksida asam SO_3 membentuk garam Na_2SO_4 , dengan persamaan kimia:



Sebelumnya, ikatan yang terjadi pada senyawa Na_2O adalah ikatan ion karena Na merupakan logam (golongan IA) dan O termasuk nonlogam (VIA). Berikut adalah pembentukan ikatan Na_2O tersebut:



Pada pembentukan ikatan ionik Na_2O , logam Natrium dengan konfigurasi elektron $1s^2 2s^2 2p^6 3s^1$ atau (2 8 1) harus melepaskan 1 elektron valensinya agar konfigurasi elektron logam natrium sama seperti gas mulia yaitu 8. Sedangkan atom oksigen yang merupakan unsur nonlogam dengan konfigurasi elektron $1s^2 2s^2 2p^4$ atau (2 6) harus menerima sebanyak 2 elektron agar konfigurasi elektron atom oksigen sama seperti gas mulia. Berdasarkan proses pembentukan ikatan Na_2O diatas, logam natrium dengan 1 elektron valensi yang ditandai dengan bulatan merah masing-masing mentransfer elektron valensinya kepada atom O, sehingga terbentuklah ion oksida (O^{2-}) karena atom O menerima 2 elektron dari logam natrium untuk mencapai kestabilan. Pada pembentukan garam Na_2SO_4 , reaksi yang terjadi melibatkan reaksi ion oksida (O^{2-}) dari padatan ionik Na_2O dan gas SO_3 . Prosesnya adalah sebagai berikut:



Pada reaksi tersebut, SO_3 menerima pasangan elektron bebas dari ion O^{2-} . Dalam waktu yang bersamaan, pasangan elektron ikatan dari ikatan $\text{S}=\text{O}$ bergerak ke arah atom O. Jadi, O^{2-} adalah basa Lewis dan SO_3 merupakan asam Lewis.

b. Konsep pH, pOH dan pK_w

pH dan pOH adalah negatif logaritma konsentrasi molar ion hidrogen dan ion hidroksida. Lambang pH diambil dari bahasa Prancis (*pouvoir hydrogene*) yang bermakna “kekuatan hidrogen” menuju eksponensial. Skala pH menyatakan keasaman suatu larutan. Persamaannya dalam bentuk matematis ditulis sebagai berikut:

$$pH = -\log [H^+] = \log \frac{1}{[H^+]}$$

$$pOH = -\log [OH^-] = \log \frac{1}{[OH^-]}$$

Contoh pada air murni dengan suhu 25°C , konsentrasi $[H^+] = 1,0 \times 10^{-7}$, maka pH air pada suhu ini adalah 7,0. Nilai pH atau pOH untuk larutan encer biasanya berkisar antara 1-14 dan untuk larutan encer seperti itu nilai pH dan pOH biasa digunakan. Jika konsentrasi H^+ lebih dari satu molar, maka nilai pH akan bernilai negatif. Sedangkan untuk konsentrasi OH^- lebih dari satu molar, nilai pOH lebih dari 14. Maka dari itu tidak perlu menggunakan nilai pH atau pOH.

Lambang yang sama juga bisa diterapkan untuk negatif logaritma tetapan hasil kali ion (K_w), yaitu:

$$-\log K_w = -\log [H^+] -\log [OH^-]$$

$$pK_w = pH + pOH$$

$$\text{Secara numerik, } pK_w = -\log (1,0 \times 10^{-14}) = 14,0$$

$$\text{Maka, } pH + pOH = 14,0$$

Dalam larutan netral atau air murni, $pH = pOH = 7,0$. Apabila $pH < 7$, maka larutan bersifat asam dalam air. Sedangkan $pH > 7$ maka larutan bersifat basa. Jadi,

pH adalah suatu ukuran yang menunjukkan tingkat keasaman atau kebasaan suatu larutan.²⁹

c. Keseimbangan Larutan Asam Lemah dan Basa Lemah

Pada umumnya, cuka yang ada dalam larutan mengandung asam asetat sebagai zat terlarut yang utama dan memberikan aroma asam. Larutan CH_3COOH adalah asam lemah, sedangkan HCl merupakan asam kuat. Pada larutan HCl, perubahan menjadi H_3O^+ sangat sempurna, sedangkan pada reaksi asam asetat tidak berjalan sempurna. Untuk larutan dengan molaritas zat terlarut yang sama, hanya ada sedikit H_3O^+ dalam larutan CH_3COOH dibandingkan dengan yang ada pada larutan HCl. Semakin rendah H_3O^+ , maka semakin tinggi nilai pH.

Untuk menghitung nilai pH larutan asam basa, maka dibutuhkan tetapan ionisasi secara tepat yaitu K_a dan K_b . Dalam setiap perhitungan, rumus yang digunakan adalah sebagai berikut:

$$pK_a = -\log K_a \quad \text{dan} \quad pK_b = -\log K_b$$

Semakin kecil nilai pK_a dan pK_b , maka semakin rendah nilai pH berarti semakin tinggi H_3O^+ .

- 1) Asam Lemah, apabila H_3O^+ lebih kecil dari 0,05 M, maka rumus yang digunakan adalah sebagai berikut:

$$[\text{H}_3\text{O}^+] = \sqrt{K_a \times M_a} \qquad \text{pH} = \frac{1}{2} pK_a - \frac{1}{2} \log M_a$$

Keterangan:

K_a : Konstanta disosiasi asam

M_a : Konsentrasi asam

²⁹ Yayan Sunarya, *Kimia Dasar 2*.... h. 89

pH : Derajat keasaman

pK_a : Nilai negatif dari logaritma K_a

2) Basa Lemah:

$$[\text{OH}^-] = \sqrt{K_b \times M_b} \qquad \text{pOH} = \frac{1}{2}pK_b - \frac{1}{2}\log C_b$$

Keterangan:

K_b : Konstanta disosiasi basa

M_b : Konsentrasi basa

pH : Derajat keasaman

pK_b : Nilai negatif dari logaritma K_b .³⁰

3. Kelarutan (Solubilitas)

Kelarutan (*solubility*) merupakan konsentrasi molar zat yang sukar larut dalam air. Kelarutan (khususnya untuk zat yang sulit larut seperti AgCl, PbCl₂, CaCO₃ dan BaCO₃) dinyatakan dalam satuan mol/L atau molar. Jadi, kelarutan sama dengan molaritas (M). Faktor-faktor yang mempengaruhi kelarutan yaitu jenis zat terlarut dimana jenis zat pelarutnya seperti pelarut polar (H₂O, NH₃) dan pelarut nonpolar (eter, benzena); suhu.

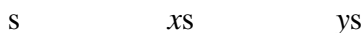
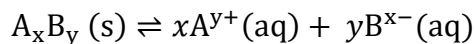
a. Hasil Kali Kelarutan (K_{sp})

Pengertian dari hasil kali kelarutan (K_{sp}) adalah hasil kali konsentrasi ion-ion dari larutan jenuh garam yang sukar larut dalam air dan dipangkatkan dengan koefisien menurut persamaan ionisasinya. Misalnya senyawa A_xB_y akan terionisasi

³⁰ Heny Ekawati Haryono, *Kimia Dasar*, (Yogyakarta: Deepublish, 2019), h. 61-62

menjadi $x\text{A}^{y+}$ dan $y\text{B}^{x-}$ di dalam air dan akan mengalami reaksi kesetimbangan.

Bentuk umum dari rumus hasil kali kelarutan adalah sebagai berikut:



$$K_{\text{sp}} = [\text{A}^{y+}]^x [\text{B}^{x-}]^y$$

$$K_{\text{sp}} = (xs)^x (ys)^y$$

$$K_{\text{sp}} = (x^x)(y^y) (s^{x+y})$$

$$s = \sqrt[x+y]{\frac{K_{\text{sp}}}{x^x y^y}}$$

Dengan:

s : kelarutan (M)

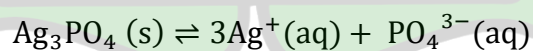
K_{sp} : tetapan hasil kali kelarutan

$[\text{A}^{y+}]$: konsentrasi ion A^{y+} dalam larutan jenuh (molar)

$[\text{B}^{x-}]$: konsentrasi ion B^{x-} dalam larutan jenuh (molar)

x, y : koefisien reaksi ion A^{y+} dan B^{x-}

Berikut adalah contoh persamaan K_{sp} yang menjelaskan bentuk umum dari rumus hasil kali kelarutan diatas adalah sebagai berikut:



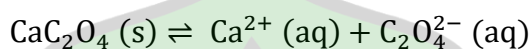
Tetapan hasil kali kelarutan (K_{sp}) untuk persamaan reaksi kesetimbangan tersebut adalah:

$$K_{\text{sp}} = [\text{Ag}^+]^3 [\text{PO}_4^{3-}]$$

$$K_{\text{sp}} = (3s)^3 (s)$$

$$K_{\text{sp}} = 27s^4$$

Ketika suatu garam dicampurkan dengan air, maka garam tersebut ada yang larut dengan baik membentuk ion-ionnya dan ada juga yang kelarutannya sangat sedikit. Jika suatu senyawa ionik yang kelarutannya sedikit dicampurkan dengan air dalam jumlah yang berlebih, maka akan terbentuk suatu kesetimbangan antara senyawa padatnya dan ion-ionnya. Untuk Kalsium Oksalat (CaC_2O_4) kesetimbangan yang dicapai adalah sebagai berikut:



Karena reaksi diatas merupakan reaksi kesetimbangan heterogen, maka tetapan kesetimbangan untuk persamaan kelarutan diatas bisa ditulis sebagai berikut:

$$K_{sp} = [\text{Ca}^{2+}][\text{C}_2\text{O}_4^{2-}]$$

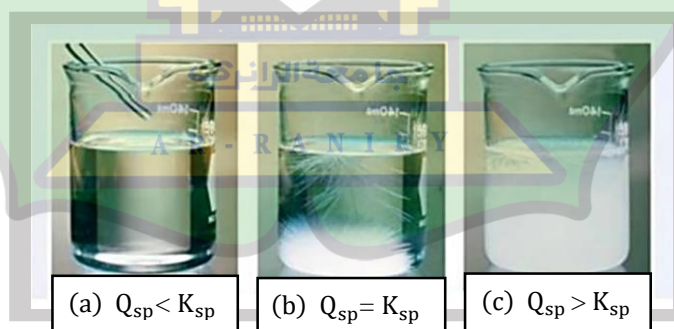
Padatan CaC_2O_4 tidak muncul dalam persamaan tersebut karena konsentrasinya tetap sehingga disatukan ke dalam tetapan kesetimbangan. Persamaan diatas merupakan tetapan hasil kali kelarutan atau disebut dengan K_{sp} yang merupakan singkatan dari *solubility product constant*.

Lambang K_{sp} difokuskan untuk kesetimbangan kelarutan senyawa ionik yang sulit larut. Nilai K_{sp} sama dengan perkalian konsentrasi ion-ion garam yang terlarut dalam keadaan kesetimbangan dengan padatannya dipangkatkan dengan koefisien reaksinya. Konsep-konsep atau prinsip yang ada dalam kesetimbangan kimia semuanya berlaku untuk K_{sp} , seperti nilai K_{sp} dipengaruhi oleh suhu, penambahan atau pengurangan ion senama akan menggeser posisi kesetimbangan kelarutan mengikuti aturan Le Chatelier dan lain sebagainya

b. Konsep Q_{sp} (*Quotient Solubility Product*) dalam Kelarutan

K_{sp} merupakan konstanta produk kelarutan. Sedangkan Q_{sp} adalah hasil bagi produk kelarutan. K_{sp} dan Q_{sp} memiliki perbedaan utama yaitu bahwa K_{sp} menunjukkan kelarutan suatu zat, sedangkan Q_{sp} menunjukkan kondisi larutan saat ini. Produk kelarutan merupakan produk konsentrasi spesies ionik yang ada pada larutan saat suatu zat dilarutkan dalam pelarut seperti air. Q_{sp} diberikan untuk larutan tak jenuh, tepat jenuh dan lewat jenuh. Q_{sp} juga dikatakan sebagai produk ion karena merupakan produk konsentrasi spesies ionik setiap saat. Maka dari itu, K_{sp} adalah bentuk khusus dari Q_{sp} .

Jika diterapkan pada kesetimbangan kelarutan, Q biasanya disebut hasil kali ion karena merupakan hasil kali konsentrasi-konsentrasi ion yang dipangkatkan dengan angka yang benar. Kriteria untuk menentukan apakah ion-ion dalam larutan akan bergabung membentuk endapan adalah dengan membandingkan hasil kali ion dengan K_{sp} , seperti pada gambar 2.3 berikut:



Gambar 2.3 Perbandingan Q_{sp} dengan K_{sp}
(Sumber: <https://bit.ly/2XPp14U>)

Kriteria perbandingan yang ditunjukkan pada gambar 2.3 adalah:

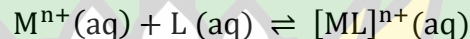
- 1) Pengendapan *tidak terjadi* apabila $Q_{sp} < K_{sp}$

- 2) Larutan *tepat jenuh* apabila $Q_{sp} = K_{sp}$
- 3) Pengendapan *akan terjadi* apabila $Q_{sp} > K_{sp}$

Pengendapan suatu zat terlarut dikatakan sempurna apabila banyaknya zat terlarut yang tersisa dalam larutan sangat kecil. Dengan kata lain, pengendapan sudah sempurna apabila 99,9% atau lebih ion tertentu sudah mengendap dan hanya menyisakan kurang dari 0,1% ion tersebut dalam larutan.³¹

4. Kestimbangan Senyawa Kompleks

Kestimbangan senyawa kompleks adalah kestimbangan yang terjadi pada reaksi pembentukan ion kompleks. Konstanta yang digunakan dilambangkan dengan K_f . Misalnya suatu ion logam M^{n+} membentuk kompleks dengan ligan L, maka terbentuk kompleks $[ML]^{n+}$.



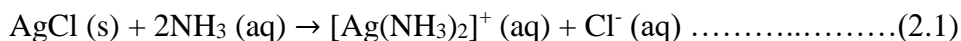
Dari persamaan reaksi tersebut, maka rumusan tetapan kestimbangannya adalah:

$$K_f = \frac{[[ML]^{n+}]}{[M^{n+}][L]}$$

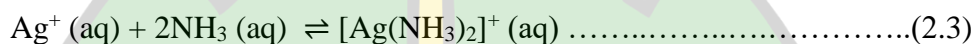
Unsur-unsur logam yang banyak digunakan untuk membentuk sebuah ion kompleks yaitu berasal dari golongan transisi. Logam transisi lebih cenderung membentuk ion kompleks karena dalam konfigurasi golongan logam transisi memiliki orbital yang kosong (subbidang yang tidak lengkap). Hal ini memungkinkan logam-logam transisi bertindak sebagai asam Lewis dalam reaksi pembentukan kompleks.

³¹ Elvi Rahmi Mawarnis, *Kimia Dasar II*....., h. 105

Sebagai contoh, jika larutan NH_3 (aq) dengan kepekatan sedang ditambahkan ke padatan perak klorida, maka padatan tersebut akan larut.



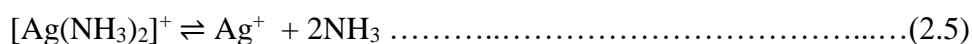
Ion Ag^+ dari AgCl bergabung dengan NH_3 membentuk ion kompleks $[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]^+$. Pada senyawa koordinasi $[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]^+$, Cl larut dalam NH_3 (aq). Pada persamaan reaksi senyawa kompleks tersebut, terjadinya reaksi yang melibatkan dua kesetimbangan sekaligus, persamaannya adalah sebagai berikut:



Karena $[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]^+$ merupakan ion kompleks yang mantap, maka kesetimbangan reaksi (2.3) bergeser ke kanan dan konsentrasi kesetimbangan Ag^+ sangat rendah. Penjelasan kuantitatif mengenai kesetimbangan yang melibatkan ion kompleks diperlukan nilai tetapan pembentukan (K_f). Untuk reaksi (2.3), tetapan kesetimbangan yang menjelaskan kesetimbangan diantara ion kompleks, ion logam pusat dan ligan yang membentuknya adalah sebagai berikut:

$$K_f = \frac{[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]^+}{[\text{Ag}^+][\text{NH}_3]^2} = 1,6 \times 10^7 \dots\dots\dots(2.4)$$

Terkadang, kesetimbangan ion kompleks dituliskan berlawanan dengan persamaan (2.3), yaitu:



Maka nilai tetapan kesetimbangannya disebut dengan tetapan disosiasi (K_D) atau tetapan ketidakmampuan (*instability*), K_i seperti pada persamaan 2.6 berikut:

$$K_D = \frac{[Ag^+][NH_3]^2}{[[Ag(NH_3)_2]^+]} = \frac{1}{K_f} = \frac{1}{1,6 \times 10^7} = 6,2 \times 10^{-8} \dots\dots\dots(2.6).^{32}$$

F. Penelitian Relevan

Ninik dalam penelitiannya yang berjudul “Pengembangan Modul Olimpiade Sains Nasional (OSN) Kimia Untuk SMA/MA Materi Larutan Asam Basa” menggunakan jenis penelitian pengembangan model 4D dengan tahapan *define, design, develop* dan *disseminate*, namun tahap *disseminate* tidak dilakukan. Hasil akhir produk berbentuk media cetak yang berukuran B5 dengan jumlah halaman sebanyak 119 halaman yang berisi tentang materi asam basa yang sesuai dengan silabus olimpiade kimia, dilengkapi dengan dua paket latihan soal dan pembahasannya. Hasil penilaian produk menunjukkan persentase 90% dengan kategori Sangat Baik yang dinilai oleh ahli materi. Penilaian ahli media diperoleh persentase 98% dengan kategori Sangat Baik (SB) dan penilaian yang dilakukan oleh guru kimia SMA diperoleh persentase 88,33% dengan kategori Sangat Baik (SB). Peserta didik juga merespon positif tentang adanya produk modul olimpiade yang dikembangkan dengan persentase sebesar 97%.³³

Siti dan Agus dalam penelitiannya yang berjudul “Pengembangan Modul Kimia Olimpiade Sains Nasional (OSN) Materi Elektrokimia” dilatarbelakangi oleh kurangnya media yang mendukung kemampuan peserta didik untuk mengikuti Olimpiade Sains Nasional. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengembangkan

³² Petrucci dan Suminar, *General Chemistry, Principles and Modern Application Fourth Edition*, (Jakarta: Erlangga, 1985)

³³ Ninik Widiya Utami, “Pengembangan Modul Olimpiade Sains Nasional (OSN) Kimia Untuk SMA/MA Materi Larutan Asam Basa”, *Skripsi*, (Yogyakarta: UIN Sunan Kalijaga, 2020), h. 20

modul kimia Olimpiade Sains Nasional dan menganalisis kualitas modul berdasarkan penilaian ahli media, ahli materi, guru kimia SMA/MA dan respon peserta didik. Adapun hasil penelitiannya menunjukkan bahwa berdasarkan penilaian ahli materi, modul Olimpiade Sains Nasional yang dikembangkan memperoleh hasil persentase keidealan 92% dengan kategori Sangat Baik. Penilaian oleh ahli media diperoleh persentase keidealan 94,54% dengan kategori Sangat Baik (SB). Hasil respon guru kimia menunjukkan persentase 87,62% dengan kategori Baik (B). Sedangkan hasil respon peserta didik diperoleh hasil persentase 91% dengan kategori Sangat Baik (SB).³⁴

Nurin telah melakukan penelitian yang berjudul “Pengembangan Modul Olimpiade Kimia SMA/MA Pada Materi Keseimbangan Kimia”. Penelitian ini menggunakan penelitian pengembangan (R & D) dengan model 4D yang terdiri dari tahap *define*, *design*, *develop* dan *disseminate*, tetapi tahap *disseminate* tidak dilakukan. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa kualitas produk yang telah dinilai oleh ahli materi menghasilkan persentase 94% dengan kategori Sangat Baik (SB), penilaian oleh ahli media menghasilkan persentase 96% dengan kategori Sangat Baik (SB) dan penilaian oleh guru kimia SMA/MA mendapatkan persentase 89,5% dengan kategori Sangat Baik (SB). Modul olimpiade yang dibuat pun direspon positif oleh peserta didik dengan persentase 86%.³⁵

³⁴ Siti Fauziah dan Agus Kamaludin, “Pengembangan Modul Kimia Olimpiade Sains Nasional (OSN) Materi Elektrokimia”. *Journal of Tropical Chemistry Research and Education*, Vol. 3, No. 1, 2021, h. 1

³⁵ Nurin Ngaini Rizquna, “Pengembangan Modul Olimpiade Kimia SMA/MA Pada Materi Keseimbangan Kimia”, *Skripsi*, (Yogyakarta: UIN Sunan Kalijaga, 2020), h. 21

Berdasarkan beberapa penelitian relevan diatas, peneliti ingin melakukan penelitian pengembangan modul Kompetisi Sains Nasional bidang Kimia dengan model ADDIE. Peneliti ingin mengkaji tentang validasi media yang berupa modul Kompetisi Sains Nasional, melihat respon peserta didik dan respon guru.

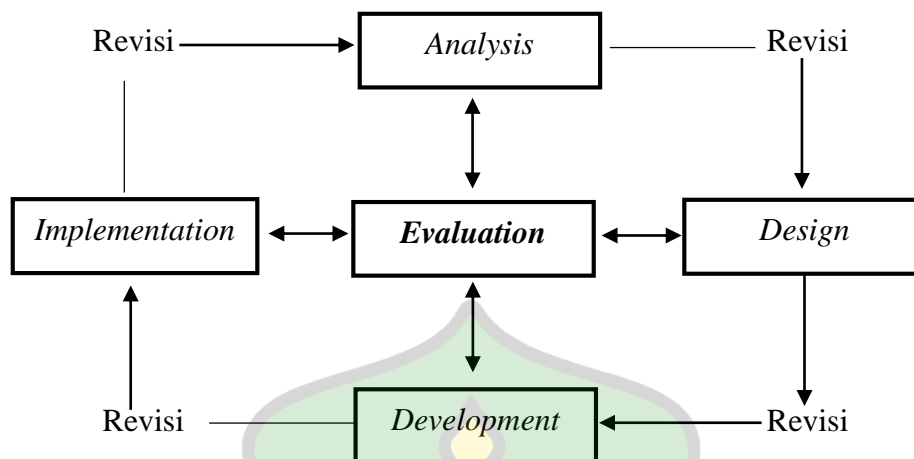


BAB III METODE PENELITIAN

A. Rancangan Penelitian

Rancangan penelitian yang digunakan pada penelitian ini adalah metode penelitian dan pengembangan *Research and Development* (R & D). Metode penelitian ini digunakan untuk membuat produk tertentu yang selanjutnya akan dilakukan uji validasi produk.³⁶ Model penelitian pengembangan yang digunakan pada penelitian ini adalah model ADDIE yang meliputi tahap *Analysis, Design, Development, Implementation, Evaluation*). Konsep model ADDIE menerapkan untuk membangun suatu kinerja dasar dalam pembelajaran yaitu konsep mengembangkan sebuah desain produk pembelajaran. Tahapan dalam pengembangan model ADDIE ini dilakukan secara prosedural, boleh dimulai dari tahap tertentu dan sebagian ada juga model desain pembelajaran yang integratif. Model ADDIE dibuat skema oleh Branch sebagai sistem pembelajaran seperti berikut ini:

³⁶ Sugiyono, *Metode Penelitian Pendidikan Kuantitatif, Kualitatif dan R & D*, (Bandung: Alfabeta, 2018) h. 65



Gambar 3.1 Skema pengembangan model ADDIE.³⁷

Pengembangan suatu produk menggunakan model ADDIE terdiri atas lima tahap. Tahap-tahap tersebut adalah sebagai berikut:

1. *Analysis* (Analisis)

Analisis bertujuan untuk mengetahui kebutuhan guru atau siswa dalam pembelajaran. Seperti kebutuhan materi, karakteristik siswa dan media pembelajaran yang digunakan. Peneliti menganalisis kebutuhan guru dengan cara mewawancarai guru kimia dengan menanyakan tentang bahan ajar yang digunakan di kelas, materi yang sulit dipahami peserta didik dan proses pembinaan olimpiade kimia. Kemudian peneliti menganalisis kebutuhan siswa berupa bahan ajar tambahan yaitu modul olimpiade kimia yang menarik untuk mendorong terlaksananya pembinaan olimpiade di sekolah tersebut.

³⁷ Fitria Hidayat, "Model ADDIE (Analysis, Design, Development, Implementation and Evaluation) Dalam Pembelajaran Pendidikan Agama Islam". *Jurnal Inovasi Pendidikan Agama Islam*, Vol. 1, No. 1, 2021, h. 30

2. *Design* (Rancangan)

Langkah *design* adalah melakukan rancangan awal dari pengembangan modul. Langkah ini adalah kegiatan yang dilakukan secara sistematis dimulai dari merancang konsep baru, merancang pengembangan produk baru, dan merancang petunjuk penerapan desain. Semua rancangan yang dilakukan pada tahap ini akan menjadi dasar untuk langkah pengembangan selanjutnya.

3. *Development* (Pengembangan)

Pada tahap pengembangan, peneliti mengembangkan modul dengan mengacu kepada rancangan di tahap *design*. Nantinya tim validator akan memeriksa atau mengevaluasi modul yang sudah dikembangkan oleh peneliti. Hasil evaluasi dan validasi dapat berupa saran dan masukan sehingga modul bisa di revisi agar produk yang dihasilkan sempurna.

4. *Implementation* (Pelaksanaan)

Pada tahap pelaksanaan, modul Kompetisi Sains Nasional bidang kimia di terapkan dengan menunjukkan modul tersebut dan membagikan angket respon kepada guru dan siswa. Tujuan penyebaran angket adalah untuk melihat manfaat dan respon terhadap pengembangan modul Kompetisi Sains Nasional bidang kimia.

5. *Evaluation* (Evaluasi)

Evaluasi merupakan tahap penilaian terhadap produk yang sudah dikembangkan. Tujuan dari tahap evaluasi adalah untuk mengevaluasi apakah tujuan pengembangan produk telah tercapai atau belum. Hasil evaluasi dipakai untuk memperbaiki produk dan produk di revisi sesuai dengan hasil evaluasi.

B. Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilakukan di SMA Negeri 1 Bukit yang berada di Kecamatan Bukit Kabupaten Bener Meriah.

C. Subjek Penelitian

Subjek Penelitian ini adalah 1 orang guru kimia dan 7 orang siswa SMA Negeri 1 Bukit yang mengikuti bimbingan olimpiade kimia.

D. Instrumen Pengumpulan Data

Instrumen penelitian merupakan alat yang dipakai untuk melihat dan mengukur suatu fenomena alam ataupun sosial yang diamati. Peneliti menggunakan instrumen penelitian untuk mengumpulkan, mengukur dan menganalisis data dari subjek yang berkaitan dengan pokok bahasan atau masalah yang diteliti.³⁸ Instrumen penelitian yang digunakan peneliti berupa lembar pedoman wawancara, lembar angket analisis kebutuhan, lembar validasi, serta angket respon guru dan siswa.

1. Lembar Pedoman Wawancara

Wawancara merupakan suatu percakapan dengan tujuan tertentu. Percakapan tersebut dilakukan oleh dua orang yaitu pewawancara yang memberikan pertanyaan dan orang yang diwawancarai yang memberikan jawaban dari pertanyaan yang diajukan oleh pewawancara. Secara umum, wawancara terdiri atas tiga jenis yaitu wawancara terstruktur, wawancara semiterstruktur dan

³⁸ Heru Kurniawan, *Pengantar Praktis Penyusunan Instrumen Penelitian*, (Yogyakarta: Deepublish, 2021) h. 1

wawancara tidak terstruktur.³⁹ Dalam penelitian ini peneliti menggunakan wawancara terstruktur yaitu peneliti menggunakan pedoman wawancara yang berisi pertanyaan-pertanyaan yang sudah disusun sebelumnya dan kemudian diajukan kepada pihak yang akan diwawancarai. Lembar pedoman wawancara guru dapat dilihat pada **lampiran 6**.

2. Lembar Angket Analisis Kebutuhan

Instrumen angket analisis kebutuhan dipakai untuk memperoleh data yang berkaitan dengan kebutuhan guru dan siswa terhadap pengembangan modul Kompetisi Sains Nasional bidang Kimia di SMA Negeri 1 Bukit. Angket analisis kebutuhan diberikan kepada tujuh orang siswa yang mengikuti bimbingan Kompetisi Sains Nasional bidang kimia dan 1 orang guru kimia.

3. Lembar Validasi

Isi lembar validasi adalah memuat pernyataan-pernyataan yang berhubungan dengan produk yang dikembangkan. Lembar validasi tersebut diberikan kepada validator untuk menilai apakah produk yang dikembangkan valid atau tidak. Lembar validasi menggunakan skala Likert yaitu penilaian dengan aturan memberikan jawaban dari pernyataan-pernyataan yang disajikan dengan memilih skor 1 sampai 5. Skala Likert pada umumnya dibuat seperti *check list* dengan interpretasi penilaian jika skor 5 (sangat baik), 4 (baik), 3 (cukup baik), 2 (tidak baik) dan 1 (sangat tidak baik).

³⁹ Amrin Kamaria, "Implementasi Kebijakan Penataan dan Mutasi Guru Pegawai Negeri Sipil di Lingkungan Dinas Pendidikan Kabupaten Halmahera Utara", *Jurnal Ilmiah Wahana Pendidikan*, Vol.7, No. 3, 2021, h. 87

4. Lembar Angket

Lembar angket berisikan tentang pernyataan-pernyataan tentang modul Kompetisi Sains Nasional Bidang Kimia. Lembar angket dipakai untuk mengetahui respon guru dan siswa terhadap modul yang sudah dibuat sebelumnya. Lembar angket menggunakan skala Likert dengan skala penilaian 5 jawaban, jika skor 5 (sangat setuju), 4 (setuju), 3 (cukup setuju), 2 (tidak setuju) dan 1 (sangat tidak setuju).

E. Teknik Pengumpulan data

Teknik pengumpulan data merupakan cara yang dilakukan untuk mendapatkan data atau informasi yang ada di lokasi penelitian. Pada penelitian ini, teknik pengumpulan data yang digunakan adalah sebagai berikut:

1. Wawancara

Wawancara adalah teknik pengumpulan data yang melibatkan dua pihak yaitu pewawancara dan yang diwawancarai. Wawancara yang dilakukan peneliti merupakan wawancara terstruktur dengan mengajukan beberapa pertanyaan sesuai dengan lembar pedoman wawancara untuk mendapatkan informasi yang pasti.

2. Angket Analisis Kebutuhan

Angket analisis kebutuhan disebarkan kepada tujuh orang siswa yang mengikuti bimbingan Kompetisi Sains Nasional bidang Kimia dan satu orang guru kimia di SMA Negeri 1 Bukit. Angket analisis kebutuhan ini diisi dengan menuliskan tanda *check list* (\checkmark) pada tempat yang tersedia dengan memilih jawaban yang dianggap paling sesuai. Tujuan memberikan angket adalah agar peneliti dapat

mengetahui kebutuhan guru dan siswa terhadap pengembangan modul Kompetisi Sains Nasional bidang Kimia di SMA Negeri 1 Bukit.

3. Validasi

Validasi adalah suatu kegiatan yang dilakukan untuk memeriksa dan memastikan bahwa data benar-benar sesuai dengan data yang asli dan bersifat sah.⁴⁰ Tim ahli yaitu ahli media, materi dan bahasa harus memvalidasi terlebih dahulu modul Kompetisi Sains Nasional yang sudah dikembangkan oleh peneliti sebelum modul tersebut digunakan. Komentar dan saran yang diperoleh dari tim ahli menjadi acuan untuk penyempurnaan produk agar dapat digunakan dengan baik.

4. Angket Respon

Angket merupakan alat pengumpul data yang digunakan untuk penelitian. Angket digunakan dengan menyebarkan formulir yang berisi pertanyaan-pertanyaan kepada responden untuk mendapatkan respon secara tertulis. Pada penelitian ini digunakan dua jenis angket yaitu angket respon ditujukan kepada guru dan angket siswa. Angket respon yang ditujukan kepada guru dan siswa bertujuan untuk mengetahui bagaimana respon guru dan siswa terhadap modul Kompetisi Sains Nasional Bidang Kimia. Modul yang valid dapat dikatakan layak untuk digunakan.

⁴⁰ Novan Adi Musthofa, "Implementasi QR Code Pada Aplikasi Validasi Dokumen Menggunakan Perancangan Unified Modelling Language (UML)", *Jurnal Antivirus*, Vol. 10, No. 1, 2016

F. Teknik Analisis Data

Teknik analisis data merupakan cara paling umum untuk mengatur urutan data, mengorganisasikannya ke dalam suatu pola, kategori dan satuan uraian dasar. Analisis data memiliki arti sebagai proses penelaahan, pengelompokkan sistemasi, penafsiran dan verifikasi data agar suatu peristiwa mempunyai kepentingan sosial, akademis dan ilmiah.⁴¹

1. Analisis Lembar Pedoman Wawancara

Analisis lembar pedoman wawancara dilakukan setelah memperoleh informasi pada saat wawancara. Peneliti membuat hasil wawancara berupa jawaban guru dari pertanyaan yang sudah disusun sebelumnya. Hasil wawancara dengan guru kimia di SMA Negeri 1 Bukit dapat dilihat pada **lampiran 7**.

2. Analisis Lembar Angket Analisis Kebutuhan

Data yang diperoleh dari angket analisis kebutuhan berguna untuk mengetahui bahwa modul Kompetisi Sains Nasional bidang Kimia perlu dikembangkan atau tidak. Data yang diperoleh dianalisis dengan menggunakan rumus persentase sebagai berikut:

$$A R P = \frac{f}{N} \times 100\% Y$$

Keterangan:

P = Persentase Jawaban

f = Jumlah skor jawaban

N = Jumlah skor total

⁴¹ Abd. Rahmah Rahim, *Cara Praktis Penulisan Karya Ilmiah*, (Yogyakarta: Zahir Publishing, 2020) h. 104

Kategori untuk menyimpulkan hasil persentase angket analisis kebutuhan adalah seperti pada tabel 3.1 berikut:

Tabel 3.1 Skor Angket Analisis Kebutuhan

Persentase (%)	Kategori
0	Tidak dibutuhkan
2 - 25,9	Sebagian kecil dibutuhkan
26 - 49,9	Kurang dari setengahnya membutuhkan
50	Setengahnya membutuhkan
50,1 - 75,9	Lebih dari setengahnya membutuhkan
76 - 99,9	Sebagian besar membutuhkan
100	Seluruhnya membutuhkan

(Sumber: Munggaran, 2012)

3. Data Validasi

Modul Kompetisi Sains Nasional yang telah dikembangkan oleh peneliti divalidasi oleh tiga orang validator yang meliputi dua dosen ahli dan satu guru kimia di SMA Negeri 1 Bukit. Adapun penilaian lembar validasi diisi berdasarkan skala likert 1 – 5 dengan pedoman skor sebagai berikut:

Tabel 3.2 Pedoman Penskoran Lembar Validasi.⁴²

Skor Jawaban	Jenis Jawaban Lembar Validasi
1	Sangat Tidak Baik
2	Tidak Baik
3	Cukup Baik
4	Baik
5	Sangat Baik

(Sumber: Akhmadi dkk, 2022)

Data yang didapatkan dari hasil validasi yang dilakukan oleh tim ahli dianalisis menggunakan rumus persentase. Rumus persentase yang digunakan adalah sebagai berikut:

⁴² Akhmadi dkk, "Pengembangan Video Pembelajaran dengan Pendekatan Multi Representasi pada Materi Nilai Mutlak Kelas X", *Jurnal Matematika dan Pendidikan Matematika*, Vol. 11, No. 1, h. 6

$$P = \frac{\sum x}{\sum xi} \times 100\%$$

Keterangan:

P = Persentase Jawaban

$\sum x$ = Jumlah skor jawaban dalam 1 item

$\sum xi$ = Jumlah total skor ideal

Kategori untuk menyimpulkan hasil persentase data validasi yang bertujuan untuk melihat apakah modul yang dikembangkan sudah valid digunakan atau belum ditunjukkan seperti tabel berikut:

Tabel 3.3 Kriteria Kevalidan Modul Kompetisi Sains Nasional Bidang Kimia.⁴³

Persentase (%)	Kategori
81-100	Sangat Valid
61-80	Valid
41-60	Cukup Valid
21-40	Tidak Valid
0-21	Sangat Tidak Valid

(Sumber: Akhmadi dkk, 2022)

4. Angket

Penggunaan angket respon bertujuan untuk mengetahui respon guru dan siswa terkait modul Kompetisi Sains Nasional Bidang Kimia yang dikembangkan. Data persentase respon guru dan siswa dihitung dengan menggunakan rumus berikut:

$$P = \frac{f}{N} \times 100\%$$

⁴³ Aldi Akhmadi dkk, "Pengembangan Video Pembelajaran Dengan Pendekatan Multi Representasi Pada Materi Nilai Mutlak Kelas X", *Jurnal Matematika dan Pendidikan Matematika*, Vol. 11, No. 1, 2022, h. 6

Keterangan:

P = Persentase jawaban

f = Jumlah skor jawaban

N = Jumlah skor total

Berdasarkan data persentase yang diperoleh, maka persentase tersebut disimpulkan dengan mengikuti kategori persentase berikut ini:

Tabel 3.4 Kriteria Penilaian Respon guru dan Siswa.⁴⁴

No.	Persentase (%)	Kategori
1.	81-100	Sangat Setuju
2.	61-80	Setuju
3.	41-60	Cukup Setuju
4.	21-40	Tidak Setuju
5.	≤ 21	Sangat Tidak Setuju

(Sumber: Ajat Rukajat, 2018: 10)



⁴⁴ Ajat Rukajat, *Pendekatan Penelitian Kuantitatif Quantitative Research Approach*, (Yogyakarta: Deepublish, 2018), h. 10

BAB IV

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Penelitian

Modul Kompetisi Sains Nasional Bidang Kimia dikembangkan dengan menggunakan metode penelitian dan pengembangan *Research and Development* (R & D). Model penelitian pengembangan yang digunakan pada penelitian ini adalah model ADDIE yang meliputi tahap analisis (*analysis*), desain (*design*), pengembangan (*development*), implementasi (*implementation*) dan evaluasi (*evaluation*).

1. Analisis (*Analysis*)

Pada tahap ini, peneliti menganalisis kebutuhan guru dan peserta didik khususnya peserta didik yang ikut dalam program pembinaan olimpiade kimia untuk memperoleh informasi tentang produk yang ingin dikembangkan. Tujuan melakukan tahap analisis kebutuhan adalah untuk mengumpulkan informasi mengenai pelaksanaan program pembinaan olimpiade kimia, bahan ajar dan analisis materi.

Analisis kebutuhan guru dilakukan melalui wawancara kepada guru kimia dan memberikan angket analisis kebutuhan. Analisis kebutuhan peserta didik juga dilakukan dengan memberikan lembar angket analisis kebutuhan terhadap pengembangan modul Kompetisi Sains Nasional bidang Kimia. Angket diberikan kepada peserta didik yang mengikuti program pembinaan olimpiade kimia yaitu sebanyak 7 orang peserta didik dan 1 orang guru kimia yang membimbing peserta didik dalam pelaksanaan program pembinaan olimpiade kimia tersebut. Hasil

wawancara dengan guru dapat dilihat pada tabel 4.1, sedangkan hasil angket analisis kebutuhan guru dan peserta didik dapat dilihat pada tabel 4.2 dan 4.3 sebagai berikut:

Tabel 4.1 Hasil Analisis Wawancara Guru

No.	Hasil Wawancara
1.	Di SMA Negeri 1 Bukit terdapat program pembinaan olimpiade untuk siswa yang berminat mengikuti Kompetisi Sains Nasional bidang Kimia. Pembinaan olimpiade kimia tidak terlalu sering dilakukan. Saat melaksanakan bimbingan olimpiade juga jarang menggunakan bahan ajar yang sesuai dengan silabus olimpiade kimia. Hambatan dalam pelaksanaan pembinaan olimpiade kimia ini adalah ketersediaan bahan ajar yang membahas soal-soal olimpiade kimia masih terbatas, sehingga pembinaan olimpiade tidak rutin dilaksanakan. Guru juga tidak sering membahas soal-soal kimia yang bersifat HOTS kepada peserta didik.
2.	Dalam membina peserta didik yang akan berkompetisi, guru menggunakan bahan ajar berupa buku paket dan bank soal yang tersedia di sekolah. Akan tetapi, bahan ajar yang digunakan mengacu pada silabus sekolah, bukan silabus khusus untuk olimpiade kimia.
3.	Salah satu materi yang masih sulit dipahami oleh peserta didik adalah kesetimbangan kimia (molekular dan ionik). Pada materi tersebut kemampuan peserta didik masih kurang, karena pada materi ini peserta didik tidak hanya dituntut untuk memahami perhitungan kimia, tetapi harus memahami konsep materi yang bersifat abstrak. Ketika ulangan di pembelajaran pagi hari dengan KKM 85 hanya 5 orang yang mencapai KKM dalam satu kelas.
4.	Pengembangan modul Kompetisi Sains Nasional perlu dikembangkan di SMA Negeri 1 Bukit untuk mendukung pelaksanaan kegiatan bimbingan olimpiade kimia secara rutin bagi peserta didik yang akan berkompetisi. Modul juga dapat memotivasi peserta didik untuk meningkatkan literasinya, karena selama ini kemampuan literasi peserta didik masih sangat rendah.

Tabel 4.2 Angket Analisis Kebutuhan Guru

No.	Pertanyaan	Alternatif Pilihan	
		Ya	Tidak
1.	Apakah program pembinaan peserta Kompetisi Sains Nasional bidang Kimia ada dilakukan di sekolah Bapak/Ibu?	√	
2.	Apakah Bapak/Ibu menggunakan bahan ajar tertentu dalam membimbing peserta didik yang ikut dalam Kompetisi Sains Nasional bidang Kimia?	√	

3.	Apakah Bapak/Ibu sering memberikan dan membahas soal-soal kimia non rutin yang bersifat HOTS?		√
4.	Apakah di sekolah Bapak/Ibu tersedia bahan ajar yang berisi materi-materi kimia yang mendukung terlaksananya program pembinaan peserta Kompetisi Sains Nasional bidang Kimia?	√	
5.	Apakah di sekolah Bapak/Ibu tersedia bahan ajar yang berisi soal-soal yang bersifat HOTS untuk mendukung terlaksananya program pembinaan peserta Kompetisi Sains Nasional bidang Kimia?	√	
6.	Apakah Bapak/Ibu pernah membahas soal-soal yang bersifat HOTS pada materi kesetimbangan kimia kepada peserta didik yang akan mengikuti Kompetisi Sains Nasional bidang kimia?	√	
7.	Apakah Bapak/Ibu pernah membahas soal-soal yang bersifat HOTS pada materi kesetimbangan asam basa kepada peserta didik yang akan mengikuti Kompetisi Sains Nasional bidang kimia?	√	
8.	Apakah Bapak/Ibu pernah membahas soal-soal yang bersifat HOTS pada materi kelarutan kepada peserta didik yang akan mengikuti Kompetisi Sains Nasional bidang kimia?	√	
9.	Apakah Bapak/Ibu pernah membahas soal-soal yang bersifat HOTS pada materi kompleksometri kepada peserta didik yang akan mengikuti Kompetisi Sains Nasional bidang kimia?		√
10.	Apakah sekolah Bapak/Ibu membutuhkan bahan ajar yang bersifat HOTS untuk mempelajari materi dan soal-soal Kompetisi Sains Nasional khususnya pada materi kesetimbangan kimia?	√	
11.	Apakah sekolah Bapak/Ibu membutuhkan bahan ajar yang bersifat HOTS untuk mempelajari materi dan soal-soal Kompetisi Sains Nasional khususnya pada materi kesetimbangan asam-basa?	√	
12.	Apakah sekolah Bapak/Ibu membutuhkan bahan ajar yang bersifat HOTS untuk mempelajari materi dan soal-soal Kompetisi Sains Nasional khususnya pada materi kelarutan?	√	
13.	Apakah sekolah Bapak/Ibu membutuhkan bahan ajar yang bersifat HOTS untuk mempelajari materi dan soal-soal Kompetisi Sains Nasional khususnya pada materi kompleksometri?	√	
14.	Apakah Bapak/Ibu pernah menggunakan bahan ajar modul dalam membimbing peserta didik yang akan mengikuti Kompetisi Sains Nasional bidang Kimia?		√

15.	Apakah bahan ajar modul dapat memudahkan guru dalam proses belajar mengajar?	√	
16.	Apakah Bapak/Ibu setuju jika bahan ajar modul Kompetisi Sains Nasional pada materi kesetimbangan kimia dikembangkan di sekolah Bapak/Ibu?	√	
17.	Apakah Bapak/Ibu setuju jika bahan ajar modul Kompetisi Sains Nasional pada materi kesetimbangan asam-basa dikembangkan di sekolah Bapak/Ibu?	√	
18.	Apakah Bapak/Ibu setuju jika bahan ajar modul Kompetisi Sains Nasional pada materi kelarutan dikembangkan di sekolah Bapak/Ibu?	√	
19.	Apakah Bapak/Ibu setuju jika bahan ajar modul Kompetisi Sains Nasional pada materi kompleksometri dikembangkan di sekolah Bapak/Ibu?	√	
20.	Apakah bahan ajar modul dapat meningkatkan motivasi belajar peserta didik yang akan mengikuti Kompetisi Sains Nasional bidang Kimia?	√	
21.	Apakah bahan ajar modul dapat memudahkan guru dalam membimbing peserta didik yang akan mengikuti Kompetisi Sains Nasional bidang Kimia?	√	

Berdasarkan hasil wawancara pada tabel 4.1 dan angket analisis kebutuhan guru yang ditunjukkan pada tabel 4.2, diperoleh bahwa guru tidak sering membahas soal-soal kimia yang bersifat HOTS. Guru juga menyampaikan bahwa di sekolah hanya tersedia bahan ajar seperti buku paket dan bank soal saja, buku khusus untuk mempelajari soal-soal olimpiade kimia belum tersedia di sekolah. Oleh karena itu, sesuai dengan butir pertanyaan **nomor 10 – 13**, guru membutuhkan bahan ajar yang bersifat HOTS untuk mempelajari materi dan soal-soal Kompetisi Sains Nasional khususnya pada materi kesetimbangan kimia, kesetimbangan asam-basa, kelarutan dan kompleksometri. Guru juga setuju jika jenis bahan ajar yang dikembangkan berupa modul Kompetisi Sains Nasional.

Tabel 4.3 Angket Analisis Kebutuhan Peserta Didik

No.	Pertanyaan	Jawaban		Persentase (%)	
		Ya	Tidak	Ya	Tidak
A.	Persepsi Siswa				
1.	Apakah guru pernah menggunakan bahan ajar dalam membimbing peserta didik yang akan mengikuti Kompetisi Sains Nasional bidang Kimia?	7	0	100	0,00
2.	Apakah guru pernah memberikan bahan ajar tertentu untuk membantu siswa dalam memahami materi dan soal-soal Kompetisi Sains Nasional bidang Kimia?	3	4	42,86	57,14
3.	Apakah guru pernah membahas materi dan soal-soal Kompetisi Sains Nasional khususnya pada materi kesetimbangan kimia?	3	4	42,86	57,14
4.	Apakah guru pernah membahas materi dan soal-soal Kompetisi Sains Nasional khususnya pada materi kesetimbangan asam-basa?	2	5	28,57	71,42
5.	Apakah guru pernah membahas materi dan soal-soal Kompetisi Sains Nasional khususnya pada materi kelarutan?	6	1	85,71	14,28
6.	Apakah guru pernah membahas materi dan soal-soal Kompetisi Sains Nasional khususnya pada materi kompleksometri?	0	7	0,00	100
7.	Apakah anda tertarik jika mempelajari soal-soal Kompetisi Sains Nasional bidang Kimia khususnya pada materi kesetimbangan kimia dengan menggunakan bahan ajar modul?	7	0	100	0,00
8.	Apakah anda tertarik jika mempelajari soal-soal Kompetisi Sains Nasional bidang Kimia khususnya pada materi kesetimbangan asam-basa menggunakan bahan ajar modul?	7	0	100	0,00
9.	Apakah anda tertarik jika mempelajari soal-soal Kompetisi Sains Nasional bidang Kimia khususnya pada materi kelarutan dengan menggunakan bahan ajar modul?	7	0	100	0,00
10.	Apakah anda tertarik jika mempelajari soal-soal Kompetisi Sains Nasional bidang Kimia khususnya pada materi kompleksometri dengan menggunakan bahan ajar modul?	7	0	100	0,00
11.	Apakah anda memiliki buku teks atau buku pegangan lain dalam mempelajari soal-soal Kompetisi Sains Nasional bidang Kimia?	3	4	42,86	57,14

12.	Apakah anda mencari bahan atau buku lain selain yang disediakan di sekolah dalam mempelajari soal-soal Kompetisi Sains Nasional bidang Kimia?	5	2	71,42	28,57
13.	Apakah materi kesetimbangan kimia yang masuk ke dalam kisi-kisi soal Kompetisi Sains Nasional mudah untuk dipahami?	2	5	28,57	71,42
14.	Apakah materi kesetimbangan asam-basa yang masuk ke dalam kisi-kisi soal Kompetisi Sains Nasional mudah untuk dipahami?	1	6	14,28	85,71
15.	Apakah materi kelarutan yang masuk ke dalam kisi-kisi soal Kompetisi Sains Nasional mudah untuk dipahami?	1	6	14,28	85,71
16.	Apakah materi kompleksometri yang masuk ke dalam kisi-kisi soal Kompetisi Sains Nasional mudah untuk dipahami?	0	7	0,00	100
B.	Pengalaman Bimbingan Kompetisi Sains Nasional Bidang Kimia				
17.	Apakah guru pernah menggunakan bahan ajar modul saat membimbing peserta Kompetisi Sains Nasional bidang Kimia?	5	2	71,42	28,57
18.	Apakah bahan ajar yang diberikan oleh guru untuk membimbing peserta Kompetisi Sains Nasional bidang Kimia selama ini sudah menarik?	2	5	28,57	71,42
19.	Apakah dalam mempelajari materi-materi Kompetisi Sains Nasional lebih mudah dipahami jika menggunakan bahan ajar tertentu?	7	0	100	0,00
20.	Apakah anda pernah memiliki hambatan selama proses bimbingan Kompetisi Sains Nasional bidang Kimia? <small>جامعة الرانري</small>	7	0	100	0,00
C.	Kebutuhan Bahan Ajar Modul Kompetisi Sains Nasional Bidang Kimia				
21.	Apakah anda membutuhkan bahan ajar yang bersifat HOTS dalam mempelajari soal-soal Kompetisi Sains Nasional bidang kimia?	7	0	100	0,00
22.	Apakah anda tertarik mempelajari soal-soal Kompetisi Sains Nasional bidang Kimia dengan menggunakan modul?	7	0	100	0,00
23.	Apakah perlu dikembangkan bahan ajar Modul Kompetisi Sains Nasional bidang Kimia khususnya pada materi kesetimbangan kimia?	7	0	100	0,00

24.	Apakah perlu dikembangkan bahan ajar Modul Kompetisi Sains Nasional bidang Kimia khususnya pada materi kesetimbangan asam-basa?	7	0	100	0,00
25.	Apakah perlu dikembangkan bahan ajar Modul Kompetisi Sains Nasional bidang Kimia khususnya pada materi kelarutan?	7	0	100	0,00
26.	Apakah perlu dikembangkan bahan ajar Modul Kompetisi Sains Nasional bidang Kimia khususnya pada materi kompleksometri?	7	0	100	0,00
27.	Jika guru menggunakan bahan ajar modul, apakah hal tersebut dapat meningkatkan minat dan motivasi belajar anda dalam membahas soal-soal Kompetisi Sains Nasional bidang Kimia?	7	0	100	0,00
28.	Apakah penggunaan bahan ajar modul sangat bermanfaat bagi peserta didik yang akan mengikuti Kompetisi Sains Nasional bidang Kimia?	7	0	100	0,00

Berdasarkan hasil angket analisis kebutuhan peserta didik pada tabel 4.3 diperoleh hasil bahwa peserta didik yang mengikuti program pembinaan olimpiade kimia membutuhkan bahan ajar modul untuk mempelajari materi dan soal-soal olimpiade kimia, khususnya pada materi kesetimbangan kimia, kesetimbangan asam-basa, kelarutan dan kompleksometri. Hal ini dapat dilihat dari jumlah peserta didik yang menjawab “Ya” sebanyak 7 orang pada pertanyaan nomor 21 – 26 bahwa mereka memerlukan bahan ajar modul untuk mempelajari materi dan soal-soal olimpiade kimia pada materi kesetimbangan kimia, kesetimbangan asam-basa, kelarutan dan kompleksometri.

2. Desain (*Design*)

Tahap desain merupakan tahapan merancang gambaran awal pada pengembangan modul Kompetisi Sains Nasional bidang Kimia sesuai dengan kebutuhan guru dan siswa pada tahap analisis. Rancangan gambaran awal modul

Kompetisi Sains Nasional bidang Kimia yang dikembangkan adalah seperti pada tabel 4.4 berikut:

Tabel 4.4 Kerangka Awal Modul Kompetisi Sains Nasional Bidang Kimia

No.	Kerangka/Bagian Modul	Isi
1.	Bagian I	Cover, meliputi nama penulis, judul, tulisan tingkat SMA/MA, materi, tulisan panduan Kompetisi Sains Nasional Tingkat Kabupaten/Provinsi/Nasional/Internasional, serta gambar ilustrasi isi materi.
		Kata pengantar
		Daftar isi
		Daftar tabel
2.	Bagian II	Daftar gambar
		Materi bagian I meliputi materi kesetimbangan kimia beserta contoh soal dan penyelesaiannya
		Materi bagian II yang mencakup materi Asam-basa Arrhenius, asam-basa Bronsted-Lowry, asam-basa konjugasi, hubungan K_a dan K_b , definisi pH dan K_w , nilai K_a dan K_b sebagai ukuran kekuatan asam dan basa, keasaman dan kebasaaan ion, serta menghitung pH, pOH dari pK_a atau pK_b untuk asam dan basa lemah
		Materi bagian III yang mencakup materi kelarutan dan tetapan hasil kali kelarutan (K_{sp}) dan kelarutan dalam air berdasarkan nilai K_{sp}
		Materi bagian IV yang mencakup materi pembentukan kompleks dan konstanta pembentukan kompleks, kesetimbangan kompleks dan kompleksometri, Asam-basa Lewis dan asam-basa keras dan lunak
Materi bagian V yang mencakup materi pH larutan asam lemah, pH larutan asam multi proton, sistem larutan buffer dan pH, serta definisi kuat ion.		
3.	Bagian III	Soal-soal KSN Kimia tingkat kabupaten/kota/provinsi
		Soal-soal olimpiade internasional (ICho)
4.	Bagian IV	Pembahasan soal-soal KSN Kimia tingkat kabupaten/kota/provinsi
		Pembahasan soal-soal olimpiade internasional (ICho)
5.	Bagian V	Daftar Pustaka
		Profil Penulis

Pada tahap desain, modul Kompetisi Sains Nasional bidang kimia yang sudah dirancang dievaluasi oleh dosen pembimbing I dan pembimbing II. Setelah dievaluasi, terdapat beberapa poin yang harus ditambahkan pada kerangka modul Kompetisi Sains Nasional yaitu sebagai berikut:

- a. Pada bagian I, *cover* sebaiknya dilengkapi dengan logo olimpiade kimia, logo *International Chemistry Olimpiad (IChO)* dan ilustrasi gambar materi yang lebih menarik.
- b. Pada bagian V, sebelum penulisan daftar pustaka sebaiknya ditambahkan glosarium untuk menjelaskan istilah-istilah tertentu.

3. Pengembangan (*Development*)

Tahap pengembangan adalah suatu tahapan yang dilakukan oleh peneliti yaitu mengembangkan modul Kompetisi Sains Nasional bidang Kimia sesuai dengan rancangan produk yang sudah dibuat pada tahap desain. Modul Kompetisi Sains Nasional dikembangkan menggunakan *Microsoft Word* dengan ukuran kertas A4 (21 cm × 29,7 cm). Modul Kompetisi Sains Nasional yang sudah dikembangkan dievaluasi oleh dosen pembimbing I dan pembimbing II. Hasil dari evaluasi tersebut adalah sebagai berikut:

- a. *Cover*

Pada bagian *cover*, sebelumnya peneliti memilih penggunaan warna latar putih dengan tulisan berwarna biru. Berdasarkan saran dari dosen pembimbing, sebaiknya warna tulisan diganti dan ditambahkan beberapa item seperti logo

olimpiade kimia, logo *International Chemistry Olympiad* (ICHO) dan ilustrasi gambar materi dengan warna yang lebih menarik.



Gambar 4.1 Cover Modul Kompetisi Sains Nasional bidang Kimia

b. Materi

Pada bagian materi, terdapat beberapa konsep materi yang harus direvisi dan ditambahkan agar kualitas modul Kompetisi Sains Nasional yang dikembangkan menjadi lebih baik. Adapun komentar dan saran dari dosen pembimbing adalah sebagai berikut:

- 1) Hasil Evaluasi Modul pada Materi Model Dinamika Keseimbangan Dinamis

Pada materi model dinamika keseimbangan dinamis, dosen pembimbing memberikan saran berupa persamaan kimia ditulis ditengah dan dilengkapi dengan penomorannya. Tanda arah reaksi kimia pada keadaan keseimbangan harus

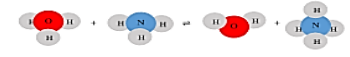
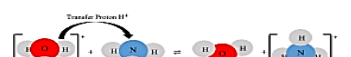
diperbaiki menjadi (\rightleftharpoons). Kemudian pada gambar 1.1 ditambahkan keterangan warna molekul NO_2 dan N_2O_4 .



Gambar 4.2 Hasil evaluasi pada materi model dinamika kesetimbangan dinamis

- 2) Hasil Evaluasi Modul pada Materi Kesetimbangan Ion Dalam Larutan Asam dan Basa

Saran yang diberikan oleh dosen pembimbing terkait materi kesetimbangan ion dalam larutan asam basa adalah sebaiknya pada gambar 2.4 ditambahkan tanda kurung siku dan tanda panah yang menandakan terjadinya transfer proton. Kemudian penulis merevisi modul dengan menambahkan tanda kurung siku dan tanda panah pada gambar 2.4 yang menunjukkan proses transfer proton dari ion H_3O^+ kepada molekul NH_3 sehingga membentuk NH_4^+ .

Sebelum Revisi	Setelah Revisi
<p>Pada reaksi dalam larutan air ini, proton ditransfer dari ion H_3O^+ kepada molekul NH_3 membentuk NH_4^+. Dalam hal ini, H_3O^+ bertindak sebagai donor proton atau asam dan NH_3 adalah akseptor proton atau basa. Perlu diketahui bahwa konsep asam – basa menurut Bronsted – Lowry bisa berupa ion ataupun molekul, seperti pada gambar 2.3 berikut:</p>  <p>Gambar 2.3 $H_3O^+(aq) + NH_3(aq) \rightarrow H_2O(l) + NH_4^+(aq)$</p> <p>Model Bronsted – Lowry bisa diterapkan terhadap reaksi HCl dan NH_3 dalam pelarut benzena. Dalam pelarut benzena, HCl dan NH_3 tidak terionisasi dan persamaan reaksinya adalah:</p> <p>HCl (benzena) + NH_3 (benzena) \rightarrow NH_4Cl (s)</p> <p>Asam Basa</p> <p>Pada reaksi tersebut, molekul HCl adalah donor proton (asam) dan molekul NH_3 sebagai akseptor proton (basa).</p> <p>Dalam reaksi kesetimbangan asam – basa, baik reaksi ke arah produk ataupun ke arah pereaksi melibatkan transfer proton. Contohnya reaksi antara NH_3 dan H_2O, maka persamaan reaksinya adalah:</p> <p>$NH_3(aq) + H_2O(l) \rightleftharpoons NH_4^+(aq) + OH^-(aq)$</p> <p>Pada reaksi ke kanan, NH_3 menerima proton dari H_2O. Jadi, NH_3 adalah basa dan H_2O tentunya asam. Pada reaksi sebaliknya, NH_4^+ merupakan donor proton terhadap OH^-, maka ion NH_4^+ (asam) dan ion OH^- (basa).</p> <p>Antara NH_3 dan NH_4^+ dibedakan oleh proton yaitu molekul NH_3 menjadi ion NH_4^+ dengan menarik proton, sedangkan ion NH_4^+ menjadi molekul NH_3 dengan melepaskan proton. Spesial NH_4^+ dan NH_3 seperti itu dinamakan pasangan konjugat asam-basa. Suatu pasangan konjugat asam – basa terdiri dari dua spesi yang terlibat dalam reaksi asam – basa, satu asam dan satu basa dibedakan oleh penarikan dan pelepasan elektron. Asam pada pasangan itu disebut konjugat dari basa, sedangkan basa adalah konjugat dari asam. Jadi, NH_4^+ adalah asam konjugat dari NH_3 dan NH_3 adalah basa konjugat dari NH_4^+.</p>	<p>Pada reaksi dalam larutan air ini, proton ditransfer dari ion H_3O^+ kepada molekul NH_3 membentuk NH_4^+. Dalam hal ini, H_3O^+ bertindak sebagai donor proton atau asam dan NH_3 adalah akseptor proton atau basa. Perlu diketahui bahwa konsep asam – basa menurut Bronsted – Lowry bisa berupa ion ataupun molekul, seperti pada gambar 2.3 berikut:</p>  <p>Gambar 2.4 $H_3O^+(aq) + NH_3(aq) \rightarrow H_2O(l) + NH_4^+(aq)$</p> <p>Model Bronsted – Lowry bisa diterapkan terhadap reaksi HCl dan NH_3 dalam pelarut benzena. Dalam pelarut benzena, HCl dan NH_3 tidak terionisasi dan persamaan reaksinya adalah:</p> <p>HCl (benzena) + NH_3 (benzena) \rightarrow NH_4Cl (s)</p> <p>Asam Basa</p> <p>Pada reaksi tersebut, molekul HCl adalah donor proton (asam) dan molekul NH_3 sebagai akseptor proton (basa).</p> <p>Dalam reaksi kesetimbangan asam – basa, baik reaksi ke arah produk ataupun ke arah pereaksi melibatkan transfer proton. Contohnya reaksi antara NH_3 dan H_2O, maka persamaan reaksinya adalah:</p> <p>$NH_3(aq) + H_2O(l) \rightleftharpoons NH_4^+(aq) + OH^-(aq)$</p> <p>Pada reaksi ke kanan, NH_3 menerima proton dari H_2O. Jadi, NH_3 adalah basa dan H_2O tentunya asam. Pada reaksi sebaliknya, NH_4^+ merupakan donor proton terhadap OH^-, maka ion NH_4^+ (asam) dan ion OH^- (basa).</p> <p>Antara NH_3 dan NH_4^+ dibedakan oleh proton yaitu molekul NH_3 menjadi ion NH_4^+ dengan menarik proton, sedangkan ion NH_4^+ menjadi molekul NH_3 dengan melepaskan proton. Spesial NH_4^+ dan NH_3 seperti itu dinamakan pasangan konjugat asam-basa. Suatu pasangan konjugat asam – basa terdiri dari dua spesi yang terlibat dalam reaksi asam – basa, satu asam dan satu basa dibedakan oleh penarikan dan pelepasan elektron. Asam pada pasangan itu</p>

Gambar 4.3 Hasil evaluasi materi kesetimbangan ion dalam larutan asam-basa

3) Hasil Evaluasi Modul pada Materi Solubilitas (Kelarutan)

Pada materi solubilitas (Kelarutan), dosen pembimbing memberikan saran sebaiknya ditambahkan materi konsep Q_{sp} dalam kelarutan.

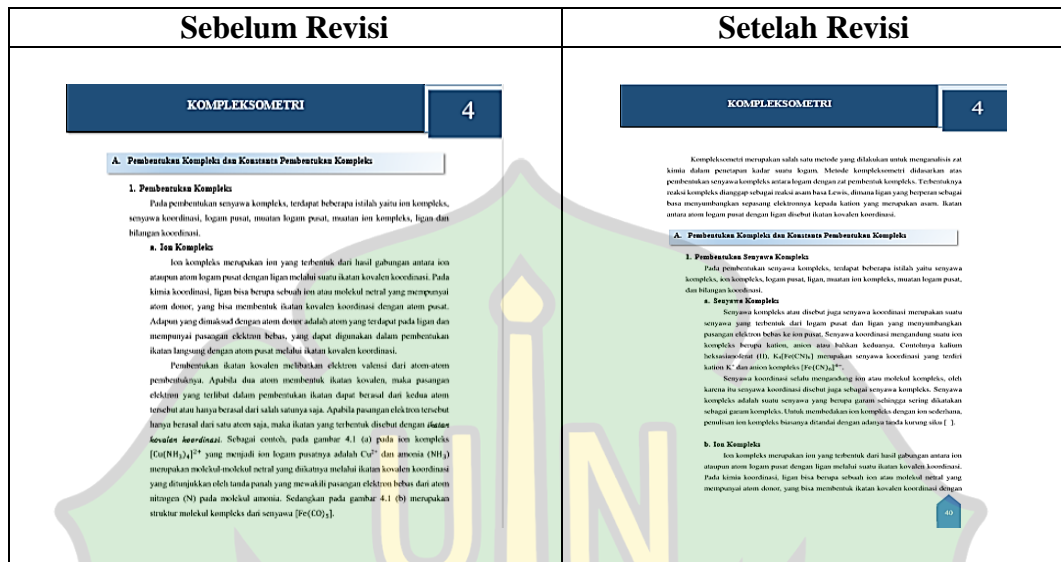
Sebelum Revisi	Setelah Revisi
<p>3. Kelarutan dan Pengaruh Ion Senama</p> <p>Jika suatu zat yang dilarutkan dalam air menghasilkan larutan elektrolit, zat yang terlarut akan membentuk ion-ionnya. Contohnya larutan jenuh $AgCl$, ketika $AgCl$ dilarutkan dalam air, maka akan terbentuk reaksi kesetimbangan, yaitu:</p> <p>$AgCl(s) \rightleftharpoons Ag^+(aq) + Cl^-(aq)$</p> <p>Penambahan larutan $AgNO_3$ akan memperbesar konsentrasi ion Ag^+ karena $AgNO_3$ juga akan terionisasi dan menghasilkan ion Ag^+. Persamaan pada reaksi yang terjadi adalah sebagai berikut:</p> <p>$AgNO_3(aq) \rightleftharpoons Ag^+(aq) + NO_3^-(aq)$</p> <p>Menurut azas kesetimbangan Le Chatelier "jika konsentrasi salah satu ion diperbesar, maka kesetimbangan akan bergeser ke arah lawan, yaitu konsentrasi yang diperbesar menjadi sekecil mungkin". Keberadaan ion senama akan mempengaruhi reaksi kesetimbangan. Penambahan ion sejenis (Ag^+) akan menggeser kesetimbangan ke kiri atau bisa juga dikatakan reaksi ke kanan akan sulit terjadi. Pergeseran ke kiri menyebabkan kelarutan ($AgCl$) berkurang (semakin sulit larut), tetapi tidak mempengaruhi nilai K_{sp}, jika suhu tidak berubah.</p> <p>Jadi, pengaruh ion senama terhadap kelarutan adalah adanya ion-ion senama dari zat-zat garam dalam suatu kesetimbangan larutan elektrolit yang sulit larut menyebabkan kelarutannya berkurang sehingga menyebabkan larutan semakin sulit larut (Mawarnis, 2021).</p>	<p>3. Kelarutan dan Pengaruh Ion Senama</p> <p>Jika suatu zat yang dilarutkan dalam air menghasilkan larutan elektrolit, zat yang terlarut akan membentuk ion-ionnya. Contohnya larutan jenuh $AgCl$, ketika $AgCl$ dilarutkan dalam air, maka akan terbentuk reaksi kesetimbangan, yaitu:</p> <p>$AgCl(s) \rightleftharpoons Ag^+(aq) + Cl^-(aq)$</p> <p>Penambahan larutan $AgNO_3$ akan memperbesar konsentrasi ion Ag^+ karena $AgNO_3$ juga akan terionisasi dan menghasilkan ion Ag^+. Persamaan pada reaksi yang terjadi adalah sebagai berikut:</p> <p>$AgNO_3(aq) \rightleftharpoons Ag^+(aq) + NO_3^-(aq)$</p> <p>Menurut azas kesetimbangan Le Chatelier "jika konsentrasi salah satu ion diperbesar, maka kesetimbangan akan bergeser ke arah lawan, yaitu konsentrasi yang diperbesar menjadi sekecil mungkin". Keberadaan ion senama akan mempengaruhi reaksi kesetimbangan. Penambahan ion sejenis (Ag^+) akan menggeser kesetimbangan ke kiri atau bisa juga dikatakan reaksi ke kanan akan sulit terjadi. Pergeseran ke kiri menyebabkan kelarutan ($AgCl$) berkurang (semakin sulit larut), tetapi tidak mempengaruhi nilai K_{sp}, jika suhu tidak berubah.</p> <p>Jadi, pengaruh ion senama terhadap kelarutan adalah adanya ion-ion senama dari zat-zat garam dalam suatu kesetimbangan larutan elektrolit yang sulit larut menyebabkan kelarutannya berkurang sehingga menyebabkan larutan semakin sulit larut (Mawarnis, 2021).</p> <p>4. Konsep Q_{sp} (Quotient Solubility Product) dalam Kelarutan</p> <p>K_{sp} merupakan konstanta produk kelarutan. Sedangkan Q_{sp} adalah hasil bagi produk kelarutan. K_{sp} dan Q_{sp} memiliki perbedaan utama yaitu bahwa K_{sp} menunjukkan kelarutan suatu zat, sedangkan Q_{sp} menunjukkan kondisi larutan saat ini. Produk kelarutan merupakan produk konsentrasi spesies ionik yang ada pada larutan saat suatu zat dilarutkan dalam pelarut seperti air. Q_{sp} dibedakan untuk larutan tak jenuh, semi jenuh dan lewat jenuh. Q_{sp} juga dikatakan sebagai produk ion karena merupakan produk konsentrasi spesies ionik setiap sat. Maka dari itu, K_{sp} adalah bentuk khusus dari Q_{sp} (Mawarnis, 2021).</p> <p>Senyawa perak iodida merupakan senyawa yang peka terhadap cahaya yang dimanfaatkan dalam film fotografi dan penyediaan awan untuk menghasilkan hujan buatan. Kesetimbangan kelarutan dan K_{sp} pada senyawa tersebut adalah sebagai berikut:</p>

Gambar 4.4 Hasil evaluasi pada materi solubilitas (kelarutan)

4) Hasil Evaluasi Modul pada Materi Kompleksometri

Penulis menambahkan kalimat pengantar sebelum masuk ke sub bab materi

dan menjelaskan istilah-istilah yang penting pada kompleksometri secara berurutan.

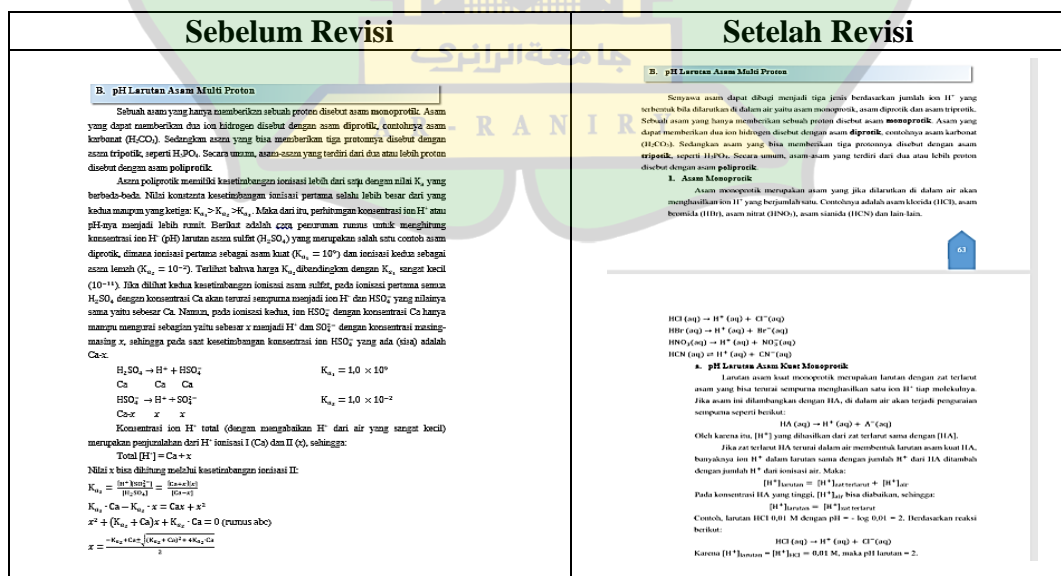


Gambar 4.5 Hasil evaluasi pada materi Kompleksometri

5) Hasil Evaluasi Modul pada Materi pH Asam Multi Proton

Pada materi pH asam multi proton, dosen pembimbing memberikan saran

berupa penambahan materi asam monoprotik, diprotik dan triprotik.



Gambar 4.6 Hasil evaluasi materi pH Asam Multi Proton

c. Soal-soal Kompetisi Sains Nasional bidang Kimia

Modul Kompetisi Sains Nasional bidang Kimia dilengkapi dengan kumpulan soal-soal olimpiade kimia yang sudah dikompetisikan dari tahun 2017-2022. Modul juga mencakup soal-soal olimpiade tingkat Internasional sebagai bahan ajar tambahan bagi peserta didik yang mengikuti olimpiade kimia. Kumpulan soal-soal olimpiade yang ada pada modul dilengkapi dengan penyelesaian soal dan kunci jawaban.

(a)

SOAL-SOAL KOMPETISI SAINS NASIONAL BIDANG KIMIA

1. OSN Kimia 2015
Perhatikan reaksi kesetimbangan berikut:
 $2\text{NOBr (g)} \rightleftharpoons 2\text{NO (g)} + \text{Br}_2 \text{(g)}$
 $K_p = 0,064$
Pada kesetimbangan, wadah tertutup yang volumenya 1,00 L mengandung 0,030 mol NOBr dan 0,030 mol NO. Jumlah mol Br_2 dalam wadah tersebut adalah...
A. 0,0019
B. 0,030
C. 0,064
D. 0,470
E. 0,090

2. OSP Kimia 2019
Pada 400 K dan tekanan 1 atm 40% dinitrogen tetraoksida, N_2O_4 terurai sesuai dengan persamaan reaksi:
 $\text{N}_2\text{O}_4 \text{(g)} \rightleftharpoons 2\text{NO}_2 \text{(g)}$
Tekanan parsial NO_2 (g) adalah...
A. 0,3956 atm
B. 0,4286 atm
C. 0,4615 atm
D. 0,5385 atm
E. 0,5714 atm

3. KSN Kimia 2022
Suatu campuran yang mengandung 1 g beryta sejumlah gas oksigen dan beryta monoksida 1 L, dan tekanan total 1 atm

kesetimbangan pada $T = 25^\circ\text{C}$ menurut reaksi:
 $\text{B (s)} + \frac{1}{2} \text{O}_2 \text{(g)} \rightleftharpoons \text{BO (g)}$ $K_p = 5,625$
 $T = 25^\circ\text{C}$.
Jika volume wadah dikurangi setengahnya pada suhu tetap, pernyataan yang benar saat kesetimbangan baru tercapai adalah...
A. Tekanan parsial gas oksigen tidak berubah
B. Tekanan total dalam wadah kurang dari 2 atm
C. Mol gas BO bertambah
D. Nilai tetapan kesetimbangan bertambah
E. Massa campuran bertambah

4. OIChK Kimia 2020
Perhatikan reaksi kesetimbangan hipotesis berikut ini:
 $\text{A (g)} + 2\text{B (g)} \rightleftharpoons 3\text{C (g)} + \text{D (g)}$
Sebanyak 5 mol A dan 3 mol B ditenggelamkan dalam suatu wadah dan kemudian dikamkam. Setelah terjadi kesetimbangan, ternyata terdapat 3 mol B. Jumlah mol A, C dan D pada kesetimbangan adalah...
A. 1,0 mol A; 3,0 mol C; 1,0 mol D
B. 4,0 mol A; 3,0 mol C; 1,0 mol D
C. 1,0 mol A; 6,0 mol C; 1,0 mol D
D. 3,0 mol A; 2,0 mol C; 2,0 mol D

(b)

SOAL - SOAL INTERNATIONAL CHEMISTRY OLYMPIAD (IChO)

1. Interstellar journeys can be done by using diborane as rocket fuel. Combustion of diborane is shown below:
 $\text{B}_2\text{H}_6 \text{(g)} + 3\text{O}_2 \text{(g)} \rightarrow \text{H}_2\text{O}_2 \text{(g)} + 3\text{H}_2\text{O (g)}$
Combustion of diborane is experimented in a 100 L closed container at different temperatures and the equilibrium amounts were recorded:

	8930 K	9005 K
$\text{B}_2\text{H}_6 \text{(g)}$	0,38 mol	0,49 mol
$\text{H}_2\text{O (g)}$	0,28 mol	0,20 mol

Partial pressure of O_2 (g) was stabilised to 1 bar and kept constant at all conditions. Assume that in this hypothetical universe, ΔS° and ΔH° are independent of temperature, the standard molar entropy (S°) of H_2O_2 (g) does not change with pressure, all the gas species behave as an ideal gas, and all species remain in the same phase, without any further decomposition before or after reaction, at all temperatures then:
a. Calculate K_p (pressure based equilibrium constant) at 8930 K and 9005 K.
b. Calculate $\Delta_r G^\circ$ of the reaction in terms of kJ mol^{-1} at 8930 K and 9005 K. (If you failed to find K_p , please use $K_p(8930 \text{ K}) = 2$, $K_p(9005 \text{ K}) = 0,5$)

2. Dinitrogen tetraoxide forms an equilibrium mixture with nitrogen dioxide:
 $\text{N}_2\text{O}_4 \rightleftharpoons 2\text{NO}_2$
1,00 mole of N_2O_4 was put into an empty vessel with a fixed volume of 24,44 dm³. The equilibrium gas pressure at 298 K was found to be 1,190 bar. When heated to 348 K, the gas pressure increased to its equilibrium value of 1,886 bar.
a. Calculate $\Delta_r G^\circ$ of the reaction at 298K, assuming the gases are ideal.
b. Calculate $\Delta_r G^\circ$ and $\Delta_r S^\circ$ of the reaction, assuming that they do not change significantly with temperature. If you cannot calculate $\Delta_r G^\circ$, use $\Delta_r H^\circ = 30,0 \text{ kJ mol}^{-1}$ for further calculations.

Problem For Number 3 – 5
Many chemical reactions in living organisms include the formation of "host-guest" complexes where the host molecule reversibly binds one or several guest molecules.

Gambar 4.7 (a) Tampilan Soal-soal Kompetisi Sains Nasional bidang Kimia, (b) Tampilan Soal-soal *International Chemistry Olympiad (IChO)*

d. Glosarium

Penulis menambahkan glosarium sesuai dengan saran dari dosen pembimbing yang bertujuan untuk menjelaskan istilah-istilah penting yang terdapat dalam modul Kompetisi Sains Nasional bidang Kimia yang dikembangkan.

GLOSARIUM

Asam konjugat	: Asam yang berasal dari basa Brønsted-Lowry yang menerima H^+ dari asam dalam reaksi asam-basa Brønsted-Lowry
Asam kuat	: Zat yang terurai sempurna menghasilkan H^+ dalam air, suatu elektrolit kuat
Asam lemah	: Suatu asam yang hanya terionisasi sebagian dalam air menghasilkan ion H^+ , elektrolit lemah
Basa konjugat	: Basa yang berasal dari asam Brønsted yang telah kehilangan H^+ dalam reaksi asam-basa
Basa kuat	: Zat yang terurai sempurna menghasilkan ion OH^- dalam air, elektrolit kuat
Basa lemah	: Suatu basa yang hanya terionisasi sebagian dalam air menghasilkan ion OH^- , elektrolit lemah
Derajat keasaman (pH) dan pOH	: Suatu derajat keasaman atau keasaman pada larutan yang dinyatakan dengan negatif logaritma konsentrasi molar ion hidrogen dan ion hidroksida
Energi Bebas Gibbs (ΔG)	: Suatu potensial termodinamika yang bisa digunakan untuk menghitung kerja reversibel maksimum yang dapat dilakukan oleh sistem termodinamika pada suhu dan tekanan konstan
Hasil Kali Kelarutan (K_{sp})	: Hasil kali konsentrasi ion-ion dari larutan jenuh garam yang sukar larut dalam air dan

Gambar 4.8. Glosarium

e. Daftar Pustaka

Daftar pustaka berisi tentang sumber penulisan materi pada modul Kompetisi Sains Nasional yang dikembangkan.

DAFTAR PUSTAKA

- Ati, Rahmi Mudia, dkk. (2023). *Kimia Dasar II*. Sumatera Barat: PT Global Eksekutif Teknologi
- Anugerah, Moh. Fajar, dkk. (2022). *Insight Kompetisi Sains Nasional (KSN) Kimia Tingkat SMA*. Jakarta: PT. Gramedia Widiasarana Indonesia
- Apriyanto, Mulono dan Rujali. (2017). *Kimia Pangan*. Yogyakarta: Trusmi Media Grafika
- Caimis, Donald. (2008). *Intisari Kimia Farmasi*. Jakarta: EGC
- Chang, Raymond. (2005). *Kimia Dasar: Konsep-Konsep Inti Jilid 2/Edisi Ketiga*. Jakarta Timur: Erlangga
- Day Jr, R. A & Underwood, A. L. (2001). *Analisis Kimia Esensial/Edisi Keenam*. Jakarta Timur: Erlangga
- Handayani, Estiningih Tri. (2022). *Kimia Dasar*. Tangerang Selatan: Pascal Books
- Haryono, Heny Ekawati. (2019). *Kimia Dasar*. Yogyakarta: Deepublish
- Latupetrisa, Iolanteje & Asy. N. Latupetrisa. (2012). "Poli (Etil Eugeniloksi Asetat) Sebagai Ekstraktan ion Logam". *Jurnal MACE*, 2 (1): 62 – 67
- Mawaniis, Elvy Rafeni. (2021). *Kimia Dasar II*. Yogyakarta: Deepublish
- Nuryono. (2018). *Kimia Anorganik: Struktur dan Reaksi*. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press
- Ostoby, David W, dkk. (2001). *Prinsip-Prinsip Kimia Modern Jilid 2*. Jakarta: Erlangga
- Petrucci & Suminar. (1985). *General Chemistry, Principles and Modern Application Fourth Edition*. Jakarta: Erlangga
- Petracci, dkk. (2011). *Kimia Dasar: Prinsip-Prinsip & Aplikasi Modern Jilid 1 Edisi Keambilan*. Jakarta: Erlangga
- Rohman, Abdul, dkk. (2021). *Analisis Obat Secara Potometri*. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press
- Rushiono, Momo, dkk. (2016). *Materi Pokok Kimia Anorganik 1*. Tangerang Selatan: Universitas Terbuka
- Saedo, Lovy, dkk. (2022). *Kimia Dasar*. Sumatera Barat: PT Global Eksekutif Teknologi
- Sastroamidjojo, Hardjono. (2018). *Kimia Dasar*. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press
- Suedana, I Nyoman. (2017). *Kimia Fisika 1*. Depok: Rajawali Pers

Gambar 4.9. Daftar Pustaka

Modul Kompetisi Sains Nasional bidang Kimia yang sudah dikembangkan dan dievaluasi oleh dosen pembimbing I dan II kemudian divalidasi. Tujuan dilakukan validasi produk adalah untuk memperoleh penilaian berupa kritik dan saran terhadap modul yang sudah dikembangkan untuk memastikan kebenaran konsep materi agar modul tersebut dapat diimplementasikan. Modul Kompetisi Sains Nasional divalidasi oleh tiga validator. Dua validator merupakan dosen Program Studi Pendidikan Kimia UIN Ar-Raniry yaitu Ibu Hayatuz Zakiyah, M.Pd dan Bapak Muhammad Reza, M.Si serta satu guru kimia di SMA Negeri 1 Bukit yaitu Bapak Erwinsyah, S.Pd.

Penilaian validasi modul dilakukan dengan mengisi lembar validasi yang mencakup 10 pernyataan pada aspek media, 10 pernyataan aspek materi dan 10 pernyataan untuk aspek bahasa. Skala penilaian lembar validasi produk menggunakan skala likert 1 – 5. Adapun hasil validasi dari validator I, II dan III dapat dilihat pada tabel 4.5 berikut.

Tabel 4.5 Hasil Validasi oleh Validator I, II dan III

No.	Aspek Penilaian	Pernyataan	Validator		
			I	II	III
1.	Media	Ilustrasi tampilan <i>cover</i> modul menggambarkan isi modul	4	5	5
2.		Tampilan warna <i>cover</i> modul menarik	4	5	5
3.		Tampilan warna modul menarik, sehingga memotivasi siswa untuk mempelajari isinya	4	4	5
4.		Jenis huruf yang digunakan pada modul terlihat jelas dan mudah untuk dibaca	4	5	5
5.		Ukuran huruf pada isi modul sudah sesuai	4	5	5
6.		Kesesuaian warna antara <i>background</i> , tulisan dan gambar	5	5	5

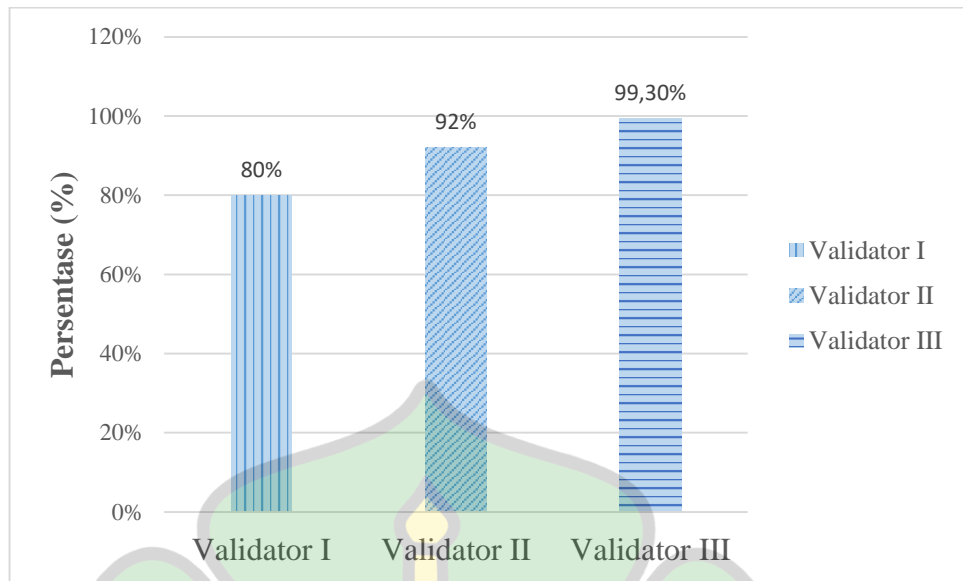
7.		Daftar isi dengan isi modul sudah sesuai	4	5	5
8.		Pemilihan ukuran huruf pada <i>cover</i> sudah sesuai	4	5	5
9.		Gambar-gambar yang disajikan dalam modul dapat memudahkan siswa untuk memahami materi yang dijelaskan di dalam modul	5	3	5
10.		Tidak terlalu banyak menggunakan jenis huruf	3	5	5
11.	Materi	Materi yang disajikan pada modul terlihat jelas dan mudah dipahami	4	4	5
12.		Materi yang disajikan sesuai dengan silabus <i>International Chemistry Olympiad (ICHO)</i>	4	4	5
13.		Materi yang disajikan sesuai dengan daftar isi	4	5	5
14.		Penyajian materi disajikan secara sistematis	4	4	5
15.		Materi yang disajikan sudah benar (tidak miskonsepsi)	3	4	5
16.		Materi yang disajikan memiliki sumber yang relevan	4	4	5
17.		Gambar-gambar yang disajikan memiliki sumber yang relevan	5	4	5
18.		Rumus-rumus kimia yang disajikan di dalam modul sudah tepat dan sesuai	4	5	5
19.		Soal-soal yang terdapat di dalam modul sudah sesuai dengan karakteristik soal Kompetisi Sains Nasional Bidang Kimia	5	5	5
20.		Pembahasan soal-soal Kompetisi Sains Nasional Bidang Kimia disajikan dengan jelas	5	4	5
21.	Bahasa	Bahasa yang digunakan pada modul sesuai dengan PUEBI	4	5	5
22.		Bahasa yang digunakan pada modul tidak menimbulkan bahasa yang ambigu	4	5	5
23.		Penyusunan kalimat dalam modul mudah dipahami	3	5	5
24.		Bahasa yang digunakan sudah komunikatif	4	5	5

25.	Bahasa yang digunakan sesuai dengan pemahaman siswa	3	5	5
26.	Kebakuan bahasa yang digunakan pada modul mudah untuk dipahami	4	5	5
27.	Konsistensi penggunaan istilah	4	5	4
28.	Penggunaan simbol sudah konsisten	3	4	5
29.	Penggunaan tanda miring dan tebal pada setiap kalimat untuk memperjelas isi materi sudah sesuai	4	5	5
30.	Penggunaan tanda baca pada setiap kalimat untuk memperjelas isi materi sudah sesuai	4	4	5
Jumlah Total Skor Maksimal		150	150	150
Jumlah Skor yang Diperoleh		120	138	149
Skor Rata-Rata		4,0	4,6	4,96
Persentase		80%	92%	99,3%
Tingkat Persentase		61-80%	81-100%	81-100%
Kriteria		Valid	Sangat Valid	Sangat Valid

Adapun nilai persentase rata-rata didapatkan dengan cara berikut ini:

$$\text{Persentase rata-rata} = \frac{80 + 92 + 99,3}{3} = 90,43\%$$

Berdasarkan hasil penilaian validator I, II dan III dengan skor rata-rata keseluruhan 4,52 dan persentase rata-rata 90,43% maka modul Kompetisi Sains Nasional bidang Kimia memiliki kriteria “Sangat Valid”. Hasil persentase dari data penelitian validasi modul Kompetisi Sains Nasional kemudian diinterpretasikan ke dalam grafik seperti pada gambar berikut:



Gambar 4.10. Grafik Persentase Validator I, II dan III

Setelah modul Kompetisi Sains Nasional divalidasi oleh ketiga validator, peneliti merevisi modul Kompetisi Sains Nasional yang dikembangkan berdasarkan kritik dan saran dari validator. Hasil revisi modul dapat dilihat sebagai berikut:

Tabel 4.6 Hasil Revisi Modul dari Validator

Sebelum Revisi	Setelah Revisi
<p style="text-align: center;">KESETIMBANGAN DALAM FASA GAS</p> <p style="text-align: right;">1</p> <p>A. Model Dinamika Keseimbangan Dinamis</p> <p>Suatu sistem dikatakan berada dalam keadaan kesetimbangan adalah apabila pada titik tertentu dalam reaksi kimia, laju reaksi maju sama dengan laju reaksi balik. Pada titik ini tidak akan ada perubahan yang terlihat (mikroskopis) tetapi masih ada perubahan yang terjadi pada tingkat molekuler (mikroskopis) sehingga keduanya sama di kedua arah. Ketika reaksi kimia memiliki kesetimbangan dan konsentrasi reaktan dan produk tetap konstan, behalannya reaktor sudah beres (mikroskopis). Pada skala makroskopis, atau skala besar, laju reaksi mencapai arah yang stabil, dan reaktan sudah berimbang. Laju reaksi ke kanan sama persis dengan laju reaksi ke kiri, tidak yang diukur dengan kesetimbangan dinamis.</p> <p>Jika kesetimbangan dinamis adalah suatu keadaan dimana ketika laju reaksi ke kanan sama dengan laju reaksi ke kiri serta konsentrasi reaktan dan produk tetap. Pada gambar 1.1 menunjukkan sistem kimia secara makroskopis dan mikroskopis pada keadaan kesetimbangan. Sistem terdiri dari dua jenis gas yaitu dinitrogen tetraoksida (N_2O_4) yang merupakan gas tidak berwarna dan nitrogen dioksida (NO_2) yang berwarna coklat-merah. Berikut adalah persamaan reaksinya:</p> $N_2O_4(g) \rightleftharpoons 2NO_2(g) \quad (1.1)$ <p>Tidak berwarna Coklat-merah</p>  <p> <input type="radio"/> tidak ada N_2O_4 <input checked="" type="radio"/> ada N_2O_4 </p> <p>Gambar 1.1 Sistem $N_2O_4(g) \rightleftharpoons 2NO_2(g)$ (Ahl, 2023)</p> <p>Gambar A menunjukkan bahwa ketika perovaban dimulai, sebagian besar campuran reaksi terdiri dari gas N_2O_4 yang tidak berwarna. Pada gambar B, ketika</p>	<p style="text-align: center;">KESETIMBANGAN DALAM FASA GAS</p> <p style="text-align: right;">1</p> <p>A. Model Dinamika Keseimbangan Dinamis</p> <p>Suatu sistem dikatakan berada dalam keadaan kesetimbangan adalah apabila pada titik tertentu dalam reaksi kimia, laju reaksi maju sama dengan laju reaksi balik. Pada titik ini tidak akan ada perubahan yang terlihat (mikroskopis) tetapi masih ada perubahan yang terjadi pada tingkat molekuler (mikroskopis) sehingga keduanya sama di kedua arah. Ketika reaksi kimia mencapai kesetimbangan dan konsentrasi reaktan dan produk tetap konstan, behalannya reaktor sudah beres (mikroskopis). Pada skala makroskopis, atau skala besar, laju reaksi mencapai arah yang stabil, dan reaktan sudah berimbang. Laju reaksi ke kanan sama persis dengan laju reaksi ke kiri, tidak yang diukur dengan kesetimbangan dinamis.</p> <p>Tidak kesetimbangan dinamis adalah suatu keadaan dimana ketika laju reaksi ke kanan sama dengan laju reaksi ke kiri serta konsentrasi reaktan dan produk tetap. Pada gambar 1.1 menunjukkan sistem kimia secara makroskopis dan mikroskopis pada keadaan kesetimbangan. Sistem terdiri dari dua jenis gas yaitu dinitrogen tetraoksida (N_2O_4) yang merupakan gas tidak berwarna dan nitrogen dioksida (NO_2) yang berwarna coklat-merah. Berikut adalah persamaan reaksinya:</p> $N_2O_4(g) \rightleftharpoons 2NO_2(g) \quad (1.1)$ <p>Tidak berwarna Coklat-merah</p>  <p> <input checked="" type="radio"/> tidak ada N_2O_4 <input type="radio"/> tidak ada gas NO_2 </p> <p>Gambar 1.1 Sistem $N_2O_4(g) \rightleftharpoons 2NO_2(g)$ (Ahl, 2023)</p>
<p>Komentar dan saran: Gambar 1.1 representasi molekulnya lebih baik digambar ulang agar lebih jelas</p>	<p>Perbaikan: Penulis menggambar ulang representasi molekul pada sistem $N_2O_4(g) \rightleftharpoons 2NO_2(g)$.</p>

Sebelum Revisi	Setelah Revisi
<p>Semakin besar [OH⁻] yang pastinya diatas netral, artinya [OH⁻] > 10⁻⁷, sehingga [H⁺] < 10⁻⁷ jadi pH basa > 7 (Apriyanto dan Rujilah, 2017).</p> <p>I. Menghitung pH, pOH dari pK_a atau pK_b untuk Asam dan Basa Lemah</p> <p>Log negatif konstanta disosiasi (K_a) didefinisikan sebagai pK_a. Hubungan antara pH, pK_a dan konsentrasi asam lemah serta basa konjugasinya dijelaskan melalui persamaan Henderson-Hasselbalch. Persamaannya adalah sebagai berikut:</p> $pH = pK_a + \log \frac{[A^-]}{[HA]} \quad (2.42)$ <p>Pada garam CH₃COONa yang terbentuk dari basa kuat dan asam lemah, jika pada larutan terdapat campuran asam asetat (CH₃COOH) dan natrium asetat (CH₃COONa), maka keduanya menghasilkan ion asetat CH₃COO⁻.</p> $CH_3COOH(aq) + H_2O(l) \rightleftharpoons H_3O^+(aq) + CH_3COO^-(aq)$ $CH_3COONa(s) \rightleftharpoons Na^+(aq) + CH_3COO^-(aq)$ <p>Asam asetat merupakan asam lemah yang dapat sedikit terurai menjadi ion, dan asam asetat dalam larutan terdapat reaksi kesetimbangan. Sedangkan garam CH₃COONa merupakan elektrolit kuat, garam tersebut terurai sempurna menjadi Na⁺ dan CH₃COO⁻. Adanya penambahan ion CH₃COO⁻ ke dalam larutan yang berasal dari garam CH₃COONa akan menyebabkan reaksi kesetimbangan CH₃COOH akan bergeser ke kiri sesuai dengan azas Le Chatelier.</p> $CH_3COOH(aq) + H_2O(l) \rightleftharpoons H_3O^+(aq) + CH_3COO^-(aq)$ <p>Asam (1) Basa (2) Asam (2) Basa (1)</p> <p>CH₃COO⁻ merupakan suatu basa yang dikonsumsi dalam reaksi balik, maka H₃O⁺ adalah asam. Berkurangnya [H₃O⁺] menyebabkan pH larutan meningkat. Dalam larutan asam asetat dan larutan natrium asetat, ion asetat adalah ion <i>semanja</i> yang mempengaruhi pergeseran kesetimbangan.</p> <p>Berikut merupakan suatu larutan yang merupakan campuran dari asam lemah (HA) dan garamnya (BA):</p> $BA \rightleftharpoons B^- + A^+ \quad (2.43)$ $HA \rightleftharpoons H^+ + A^- \quad (2.44)$ <p>Tetapan ionisasi (K_a):</p> $K_a = \frac{[H^+][A^-]}{[HA]} \text{ dan } [H^+] = K_a \frac{[HA]}{[A^-]} \quad (2.45)$	<p>Semakin besar [OH⁻] yang pastinya diatas netral, artinya [OH⁻] > 10⁻⁷, sehingga [H⁺] < 10⁻⁷ jadi pH basa > 7 (Apriyanto dan Rujilah, 2017).</p> <p>I. Menghitung pH, pOH dari pK_a atau pK_b untuk Asam dan Basa Lemah</p> <p>Log negatif konstanta disosiasi (K_a) didefinisikan sebagai pK_a. Hubungan antara pH, pK_a dan konsentrasi asam lemah serta basa konjugasinya dijelaskan melalui persamaan Henderson-Hasselbalch. Persamaannya adalah sebagai berikut:</p> $pH = pK_a + \log \frac{[A^-]}{[HA]} \quad (2.42)$ <p>Pada garam CH₃COONa yang terbentuk dari basa kuat dan asam lemah, jika pada larutan terdapat campuran asam asetat (CH₃COOH) dan natrium asetat (CH₃COONa), maka keduanya menghasilkan ion asetat CH₃COO⁻.</p> $CH_3COOH(aq) + H_2O(l) \rightleftharpoons H_3O^+(aq) + CH_3COO^-(aq)$ $CH_3COONa(s) \rightleftharpoons Na^+(aq) + CH_3COO^-(aq)$ <p>Asam asetat merupakan asam lemah yang dapat sedikit terurai menjadi ion, dan asam asetat dalam larutan terdapat reaksi kesetimbangan. Sedangkan garam CH₃COONa merupakan elektrolit kuat, garam tersebut terurai sempurna menjadi Na⁺ dan CH₃COO⁻. Adanya penambahan ion CH₃COO⁻ ke dalam larutan yang berasal dari garam CH₃COONa akan menyebabkan reaksi kesetimbangan CH₃COOH akan bergeser ke kiri sesuai dengan azas Le Chatelier.</p> $CH_3COOH(aq) + H_2O(l) \rightleftharpoons H_3O^+(aq) + CH_3COO^-(aq)$ <p>Asam (1) Basa (2) Asam (2) Basa (1)</p> <p>CH₃COO⁻ merupakan suatu basa yang dikonsumsi dalam reaksi balik, maka H₃O⁺ adalah asam. Berkurangnya [H₃O⁺] menyebabkan pH larutan meningkat. Dalam larutan asam asetat dan larutan natrium asetat, ion asetat adalah ion <i>semanja</i> yang mempengaruhi pergeseran kesetimbangan.</p> <p>Berikut merupakan suatu larutan yang merupakan campuran dari asam lemah (HA) dan garamnya (BA):</p> $BA \rightleftharpoons B^- + A^+ \quad (2.43)$ $HA \rightleftharpoons H^+ + A^- \quad (2.44)$ <p>Tetapan ionisasi (K_a):</p> $K_a = \frac{[H^+][A^-]}{[HA]} \text{ dan } [H^+] = K_a \frac{[HA]}{[A^-]} \quad (2.45)$
<p>Komentar dan saran: Beberapa persamaan reaksi kimia belum disertai fasa, mohon dilengkapi.</p>	<p>Perbaikan: Penulis menambahkan fasa pada beberapa persamaan reaksi kimia.</p>
Sebelum Revisi	Setelah Revisi
<p>Garam BA terurai sempurna, sehingga konsentrasi ion A⁺ dalam larutan tinggi dan menyebabkan kesetimbangan pada persamaan (2.45) bergeser ke kiri. Pergeseran tersebut mengakibatkan terhambatnya ionisasi asam HA, sehingga HA hanya sedikit mengion. Maka dari itu, konsentrasi HA dianggap sebagai konsentrasi asam dan konsentrasi A⁺ dianggap sama dengan konsentrasi ion A⁺ yang berasal dari garam BA. Maka persamaan Henderson-Hasselbalch ditunjukkan pada persamaan reaksi berikut:</p> $pH = pK_a + \log \frac{[garam]}{[asam]} \quad pOH = pK_b + \log \frac{[garam]}{[basa]} \quad (2.46)$ <p>(Haryono, 2019)</p>	<p>Garam BA terurai sempurna, sehingga konsentrasi ion A⁺ dalam larutan tinggi dan menyebabkan kesetimbangan pada persamaan (2.43) bergeser ke kiri. Pergeseran tersebut mengakibatkan terhambatnya ionisasi asam HA, sehingga HA hanya sedikit mengion. Maka dari itu, konsentrasi HA dianggap sebagai konsentrasi asam dan konsentrasi A⁺ dianggap sama dengan konsentrasi ion A⁺ yang berasal dari garam BA. Maka persamaan Henderson-Hasselbalch ditunjukkan pada persamaan reaksi berikut:</p> $pH = pK_a + \log \frac{[basa konjugasi]}{[asam]} \quad pOH = pK_b + \log \frac{[asam konjugasi]}{[basa]} \quad (2.46)$ <p>(Haryono, 2019)</p>
<p>Komentar dan saran: Halaman 30 kurang tepat menggunakan [garam] pada rumus. Tapi pakai [basa konjugasi] atau [asam konjugasi].</p>	<p>Perbaikan: Penulis memperbaiki rumus pada halaman 30 dengan mengganti [garam] menjadi [basa konjugasi] dan [asam konjugasi].</p>

Sebelum Revisi	Setelah Revisi																																																																																																																																										
<p>3. Kelarutan dan Pengaruh Ion Senama</p> <p>Jika suatu zat yang dilarutkan dalam air menghasilkan larutan elektrolit, zat yang terlarut akan membentuk ion-ionnya. Contohnya larutan jenuh AgCl, ketika AgCl dilarutkan dalam air, maka akan terbentuk reaksi kesetimbangan, yaitu:</p> $\text{AgCl (s)} \rightleftharpoons \text{Ag}^+ \text{ (aq)} + \text{Cl}^- \text{ (aq)}$ <p>Penambahan larutan AgNO₃ akan memperbesar konsentrasi ion Ag⁺ karena AgNO₃ juga akan terionisasi dan menghasilkan ion Ag⁺. Persamaan pada reaksi yang terjadi adalah sebagai berikut:</p> $\text{AgNO}_3 \text{ (aq)} \rightleftharpoons \text{Ag}^+ \text{ (aq)} + \text{NO}_3^- \text{ (aq)}$ <p>Menurut azas kesetimbangan Le Chatelier "jika konsentrasi salah satu ion diperbesar, maka kesetimbangan akan bergeser ke arah lawan, yaitu konsentrasi yang diperbesar menjadi sekecil mungkin". Keberadaan ion senama akan mempengaruhi reaksi kesetimbangan. Penambahan ion sejenis (Ag⁺) akan menggeser kesetimbangan ke kiri atau bisa juga dikatakan reaksi ke kanan akan sulit terjadi. Pergeseran ke kiri menyebabkan kelarutan (AgCl) berkurang (semakin sulit larut), tetapi tidak mempengaruhi nilai K_{sp}, jika suhu tidak berubah.</p> <p>Jadi, pengaruh ion senama terhadap kelarutan adalah adanya ion-ion senama dari zat-zat garam dalam suatu kesetimbangan larutan elektrolit yang sulit larut menyebabkan kelarutannya berkurang sehingga menyebabkan larutan semakin sulit larut (Mawarnis, 2021).</p> <p>4. Konsep Q_{sp} (Quotient Solubility Product) dalam Kelarutan</p> <p>K_{sp} merupakan konstanta produk kelarutan. Sedangkan Q_{sp} adalah hasil bagi produk kelarutan. K_{sp} dan Q_{sp} memiliki perbedaan utama yaitu bahwa K_{sp} menunjukkan kelarutan suatu zat, sedangkan Q_{sp} menunjukkan kondisi larutan saat ini. Produk kelarutan merupakan produk konsentrasi spesies ionik yang ada pada larutan saat suatu zat dilarutkan dalam pelarut seperti air. Q_{sp} diberikan untuk larutan tak jenuh, tepat jumlah dan lewat jenuh. Q_{sp} juga dikatakan sebagai produk ion karena merupakan produk konsentrasi spesies ionik setiap saat. Maka dari itu, K_{sp} adalah bentuk khusus dari Q_{sp} (Mawarnis, 2021).</p> <p>Senyawa perak iodida merupakan senyawa yang peka terhadap cahaya yang dimanfaatkan dalam film fotografi dan penyemaian awan untuk menghasilkan hujan buatan. Kesetimbangan kelarutan dan K_{sp} pada senyawa tersebut adalah sebagai berikut:</p>	<p>3. Kelarutan dan Pengaruh Ion Senama</p> <p>a. Kelarutan dalam air</p> <p>Jika suatu zat yang dilarutkan dalam air menghasilkan larutan elektrolit, zat yang terlarut akan membentuk ion-ionnya. Contohnya larutan jenuh AgCl, ketika AgCl dilarutkan dalam air, maka akan terbentuk reaksi kesetimbangan, yaitu:</p> $\text{AgCl (s)} \rightleftharpoons \text{Ag}^+ \text{ (aq)} + \text{Cl}^- \text{ (aq)}$ <p>Penambahan larutan AgNO₃ akan memperbesar konsentrasi ion Ag⁺ karena AgNO₃ juga akan terionisasi dan menghasilkan ion Ag⁺. Persamaan pada reaksi yang terjadi adalah sebagai berikut:</p> $\text{AgNO}_3 \text{ (aq)} \rightleftharpoons \text{Ag}^+ \text{ (aq)} + \text{NO}_3^- \text{ (aq)}$ <p>Menurut azas kesetimbangan Le Chatelier "jika konsentrasi salah satu ion diperbesar, maka kesetimbangan akan bergeser ke arah lawan, yaitu konsentrasi yang diperbesar menjadi sekecil mungkin". Keberadaan ion senama akan mempengaruhi reaksi kesetimbangan. Penambahan ion sejenis (Ag⁺) akan menggeser kesetimbangan ke kiri atau bisa juga dikatakan reaksi ke kanan akan sulit terjadi. Pergeseran ke kiri menyebabkan kelarutan (AgCl) berkurang (semakin sulit larut), tetapi tidak mempengaruhi nilai K_{sp}, jika suhu tidak berubah.</p> <p>b. Pengaruh Ion senama</p> <p>Tetapan hasil kali kelarutan bisa digunakan untuk menentukan kelarutan salah satu garam di dalam larutan yang mengandung kation atau anion senama. Contohnya kelarutan kalsium oksalat di dalam larutan kalsium klorida. Masing-masing garam menyumbangkan kation Ca²⁺ yang sama. Pengaruh ion kalsium yang disediakan oleh garam kalsium klorida menjadikan kalsium oksalat kurang larut dibandingkan kelarutannya dalam air murni. Penurunan kelarutan kalsium oksalat dalam larutan kalsium klorida tersebut dapat dijelaskan dengan prinsip Le Chatelier.</p> <p>Kalsium oksalat sedikit larut dalam pelarut air dan ion-ion yang terlarut membentuk kesetimbangan dengan padatanya.</p> $\text{CaC}_2\text{O}_4 \text{ (s)} \rightleftharpoons \text{Ca}^{2+} \text{ (aq)} + \text{C}_2\text{O}_4^{2-} \text{ (aq)}$ <p>Sedangkan kalsium klorida adalah garam yang larut dengan baik di dalam air.</p> $\text{CaCl}_2 \text{ (s)} \rightleftharpoons \text{Ca}^{2+} \text{ (aq)} + 2\text{Cl}^- \text{ (aq)}$																																																																																																																																										
<p>Komentar dan saran: Pada materi Ksp tambahkan materi dan contoh tentang kelarutan dalam ion senama. Bedakan dengan kelarutan dalam air.</p>	<p>Perbaikan: Penulis menambahkan materi kelarutan dalam ion senama beserta contohnya. Kemudian materi tersebut dipisahkan dengan kelarutan dalam air.</p>																																																																																																																																										
Sebelum Revisi	Setelah Revisi																																																																																																																																										
<p>B. Kelarutan Dalam Air Berdasarkan Nilai K_{sp}</p> <p>Berikut merupakan tabel daftar tetapan hasil kali kelarutan untuk berbagai garam yang kurang larut dalam pelarut air. Tabel ini bisa digunakan untuk menentukan ion-ion garam yang terlarut dalam pelarut air.</p> <p>Tabel 3.1 Tetapan Hasil Kali Kelarutan (K_{sp}) Beberapa Senyawa Ionik (garam yang sedikit larut)</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Nama Garam</th> <th>Rumus Kimia</th> <th>K_{sp}</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>Aluminium Hidroksida</td><td>Al(OH)₃</td><td>4,6 × 10⁻³²</td></tr> <tr><td>Barium Karbonat</td><td>BaCO₃</td><td>1,2 × 10⁻¹⁰</td></tr> <tr><td>Barium Kromat</td><td>BaCrO₄</td><td>1,0 × 10⁻¹⁰</td></tr> <tr><td>Barium Sulfat</td><td>BaSO₄</td><td>1,1 × 10⁻¹⁰</td></tr> <tr><td>Besi (II) Hidroksida</td><td>Fe(OH)₂</td><td>8,0 × 10⁻¹⁶</td></tr> <tr><td>Besi (II) Sulfida</td><td>FeS</td><td>6,0 × 10⁻¹⁸</td></tr> <tr><td>Besi (III) Hidroksida</td><td>Fe(OH)₃</td><td>2,8 × 10⁻³⁹</td></tr> <tr><td>Kadmium Oksalat</td><td>CdC₂O₄</td><td>1,5 × 10⁻⁸</td></tr> <tr><td>Kadmium Sulfida</td><td>CdS</td><td>8,0 × 10⁻²⁷</td></tr> <tr><td>Kalsium Karbonat</td><td>CaCO₃</td><td>3,8 × 10⁻⁹</td></tr> <tr><td>Kalsium Fluorida</td><td>CaF₂</td><td>3,4 × 10⁻¹¹</td></tr> <tr><td>Kalsium Oksalat</td><td>CaC₂O₄</td><td>2,3 × 10⁻⁹</td></tr> <tr><td>Kalsium Fosfat</td><td>Ca₃(PO₄)₂</td><td>1,0 × 10⁻²⁶</td></tr> <tr><td>Kalsium Sulfat</td><td>CaSO₄</td><td>2,4 × 10⁻⁵</td></tr> <tr><td>Kobalt (II) Sulfida</td><td>CoS</td><td>4,0 × 10⁻²¹</td></tr> <tr><td>Magnesium Karbonat</td><td>MgCO₃</td><td>1,0 × 10⁻⁵</td></tr> <tr><td>Magnesium Hidroksida</td><td>Mg(OH)₂</td><td>1,0 × 10⁻¹¹</td></tr> <tr><td>Magnesium Oksalat</td><td>MgC₂O₄</td><td>0,5 × 10⁻⁵</td></tr> <tr><td>Mangan (II) Sulfida</td><td>MnS</td><td>2,5 × 10⁻¹⁰</td></tr> <tr><td>Mercur (I) Klorida</td><td>Hg₂Cl₂</td><td>1,3 × 10⁻¹⁸</td></tr> <tr><td>Mercur (II) Sulfida</td><td>HgS</td><td>1,6 × 10⁻⁵²</td></tr> </tbody> </table>	Nama Garam	Rumus Kimia	K _{sp}	Aluminium Hidroksida	Al(OH) ₃	4,6 × 10 ⁻³²	Barium Karbonat	BaCO ₃	1,2 × 10 ⁻¹⁰	Barium Kromat	BaCrO ₄	1,0 × 10 ⁻¹⁰	Barium Sulfat	BaSO ₄	1,1 × 10 ⁻¹⁰	Besi (II) Hidroksida	Fe(OH) ₂	8,0 × 10 ⁻¹⁶	Besi (II) Sulfida	FeS	6,0 × 10 ⁻¹⁸	Besi (III) Hidroksida	Fe(OH) ₃	2,8 × 10 ⁻³⁹	Kadmium Oksalat	CdC ₂ O ₄	1,5 × 10 ⁻⁸	Kadmium Sulfida	CdS	8,0 × 10 ⁻²⁷	Kalsium Karbonat	CaCO ₃	3,8 × 10 ⁻⁹	Kalsium Fluorida	CaF ₂	3,4 × 10 ⁻¹¹	Kalsium Oksalat	CaC ₂ O ₄	2,3 × 10 ⁻⁹	Kalsium Fosfat	Ca ₃ (PO ₄) ₂	1,0 × 10 ⁻²⁶	Kalsium Sulfat	CaSO ₄	2,4 × 10 ⁻⁵	Kobalt (II) Sulfida	CoS	4,0 × 10 ⁻²¹	Magnesium Karbonat	MgCO ₃	1,0 × 10 ⁻⁵	Magnesium Hidroksida	Mg(OH) ₂	1,0 × 10 ⁻¹¹	Magnesium Oksalat	MgC ₂ O ₄	0,5 × 10 ⁻⁵	Mangan (II) Sulfida	MnS	2,5 × 10 ⁻¹⁰	Mercur (I) Klorida	Hg ₂ Cl ₂	1,3 × 10 ⁻¹⁸	Mercur (II) Sulfida	HgS	1,6 × 10 ⁻⁵²	<p>Tabel 3.1 Tetapan Hasil Kali Kelarutan (K_{sp}) pada Suhu 25°C Beberapa Senyawa Ionik (garam yang sedikit larut)</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Nama Garam</th> <th>Rumus Kimia</th> <th>K_{sp}</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>Aluminium Hidroksida</td><td>Al(OH)₃</td><td>3,7 × 10⁻³²</td></tr> <tr><td>Barium Karbonat</td><td>BaCO₃</td><td>8,1 × 10⁻⁹</td></tr> <tr><td>Barium Kromat</td><td>BaCrO₄</td><td>2,1 × 10⁻¹⁰</td></tr> <tr><td>Barium Sulfat</td><td>BaSO₄</td><td>1,1 × 10⁻¹⁰</td></tr> <tr><td>Besi (II) Hidroksida</td><td>Fe(OH)₂</td><td>1,6 × 10⁻¹⁴</td></tr> <tr><td>Besi (III) Hidroksida</td><td>Fe(OH)₃</td><td>1,1 × 10⁻³⁶</td></tr> <tr><td>Kalsium Karbonat</td><td>CaCO₃</td><td>8,7 × 10⁻⁹</td></tr> <tr><td>Kalsium Peroksida</td><td>CaO₂</td><td>2,9 × 10⁻¹⁴</td></tr> <tr><td>Kalsium Oksalat</td><td>CaC₂O₄</td><td>2,3 × 10⁻⁹</td></tr> <tr><td>Kalsium Fosfat</td><td>Ca₃(PO₄)₂</td><td>1,0 × 10⁻²⁶</td></tr> <tr><td>Kalsium Sulfat</td><td>CaSO₄</td><td>2,4 × 10⁻⁵</td></tr> <tr><td>Kobalt (II) Sulfida</td><td>CoS</td><td>4,0 × 10⁻²¹</td></tr> <tr><td>Magnesium Karbonat</td><td>MgCO₃</td><td>4,0 × 10⁻⁵</td></tr> <tr><td>Magnesium Hidroksida</td><td>Mg(OH)₂</td><td>1,2 × 10⁻¹¹</td></tr> <tr><td>Magnesium Oksalat</td><td>MgC₂O₄</td><td>8,6 × 10⁻⁶</td></tr> <tr><td>Mercur (I) Klorida</td><td>Hg₂Cl₂</td><td>2 × 10⁻¹⁸</td></tr> <tr><td>Perak Bromida</td><td>AgBr</td><td>7,7 × 10⁻¹³</td></tr> <tr><td>Perak Klorida</td><td>AgCl</td><td>1,6 × 10⁻¹⁰</td></tr> <tr><td>Seng Hidroksida</td><td>Zn(OH)₂</td><td>4,8 × 10⁻¹⁷</td></tr> <tr><td>Strontium Karbonat</td><td>SrCO₃</td><td>1,6 × 10⁻⁹</td></tr> <tr><td>Timbal (II) Kromat</td><td>PbCrO₄</td><td>1,8 × 10⁻¹⁴</td></tr> <tr><td>Timbal (II) Iodida</td><td>PbI₂</td><td>1,4 × 10⁻⁸</td></tr> <tr><td>Timbal (II) Sulfida</td><td>PbS</td><td>1,1 × 10⁻²⁸</td></tr> </tbody> </table> <p>(Oxtoby, 2001)</p> <p>Tetapan hasil kali kelarutan dapat menjadi sensitif terhadap suhu. Pada 100°C, K_{sp} Perak klorida adalah 2,2 × 10⁻¹⁰; air panas melarutkan sekitar 12 kali lebih banyak perak klorida daripada dalam air 25°C. Tabel 3.1 diatas adalah tetapan hasil kali kelarutan pada 25°C dari sejumlah pasangan garam yang penting (Oxtoby, 2001).</p>	Nama Garam	Rumus Kimia	K _{sp}	Aluminium Hidroksida	Al(OH) ₃	3,7 × 10 ⁻³²	Barium Karbonat	BaCO ₃	8,1 × 10 ⁻⁹	Barium Kromat	BaCrO ₄	2,1 × 10 ⁻¹⁰	Barium Sulfat	BaSO ₄	1,1 × 10 ⁻¹⁰	Besi (II) Hidroksida	Fe(OH) ₂	1,6 × 10 ⁻¹⁴	Besi (III) Hidroksida	Fe(OH) ₃	1,1 × 10 ⁻³⁶	Kalsium Karbonat	CaCO ₃	8,7 × 10 ⁻⁹	Kalsium Peroksida	CaO ₂	2,9 × 10 ⁻¹⁴	Kalsium Oksalat	CaC ₂ O ₄	2,3 × 10 ⁻⁹	Kalsium Fosfat	Ca ₃ (PO ₄) ₂	1,0 × 10 ⁻²⁶	Kalsium Sulfat	CaSO ₄	2,4 × 10 ⁻⁵	Kobalt (II) Sulfida	CoS	4,0 × 10 ⁻²¹	Magnesium Karbonat	MgCO ₃	4,0 × 10 ⁻⁵	Magnesium Hidroksida	Mg(OH) ₂	1,2 × 10 ⁻¹¹	Magnesium Oksalat	MgC ₂ O ₄	8,6 × 10 ⁻⁶	Mercur (I) Klorida	Hg ₂ Cl ₂	2 × 10 ⁻¹⁸	Perak Bromida	AgBr	7,7 × 10 ⁻¹³	Perak Klorida	AgCl	1,6 × 10 ⁻¹⁰	Seng Hidroksida	Zn(OH) ₂	4,8 × 10 ⁻¹⁷	Strontium Karbonat	SrCO ₃	1,6 × 10 ⁻⁹	Timbal (II) Kromat	PbCrO ₄	1,8 × 10 ⁻¹⁴	Timbal (II) Iodida	PbI ₂	1,4 × 10 ⁻⁸	Timbal (II) Sulfida	PbS	1,1 × 10 ⁻²⁸
Nama Garam	Rumus Kimia	K _{sp}																																																																																																																																									
Aluminium Hidroksida	Al(OH) ₃	4,6 × 10 ⁻³²																																																																																																																																									
Barium Karbonat	BaCO ₃	1,2 × 10 ⁻¹⁰																																																																																																																																									
Barium Kromat	BaCrO ₄	1,0 × 10 ⁻¹⁰																																																																																																																																									
Barium Sulfat	BaSO ₄	1,1 × 10 ⁻¹⁰																																																																																																																																									
Besi (II) Hidroksida	Fe(OH) ₂	8,0 × 10 ⁻¹⁶																																																																																																																																									
Besi (II) Sulfida	FeS	6,0 × 10 ⁻¹⁸																																																																																																																																									
Besi (III) Hidroksida	Fe(OH) ₃	2,8 × 10 ⁻³⁹																																																																																																																																									
Kadmium Oksalat	CdC ₂ O ₄	1,5 × 10 ⁻⁸																																																																																																																																									
Kadmium Sulfida	CdS	8,0 × 10 ⁻²⁷																																																																																																																																									
Kalsium Karbonat	CaCO ₃	3,8 × 10 ⁻⁹																																																																																																																																									
Kalsium Fluorida	CaF ₂	3,4 × 10 ⁻¹¹																																																																																																																																									
Kalsium Oksalat	CaC ₂ O ₄	2,3 × 10 ⁻⁹																																																																																																																																									
Kalsium Fosfat	Ca ₃ (PO ₄) ₂	1,0 × 10 ⁻²⁶																																																																																																																																									
Kalsium Sulfat	CaSO ₄	2,4 × 10 ⁻⁵																																																																																																																																									
Kobalt (II) Sulfida	CoS	4,0 × 10 ⁻²¹																																																																																																																																									
Magnesium Karbonat	MgCO ₃	1,0 × 10 ⁻⁵																																																																																																																																									
Magnesium Hidroksida	Mg(OH) ₂	1,0 × 10 ⁻¹¹																																																																																																																																									
Magnesium Oksalat	MgC ₂ O ₄	0,5 × 10 ⁻⁵																																																																																																																																									
Mangan (II) Sulfida	MnS	2,5 × 10 ⁻¹⁰																																																																																																																																									
Mercur (I) Klorida	Hg ₂ Cl ₂	1,3 × 10 ⁻¹⁸																																																																																																																																									
Mercur (II) Sulfida	HgS	1,6 × 10 ⁻⁵²																																																																																																																																									
Nama Garam	Rumus Kimia	K _{sp}																																																																																																																																									
Aluminium Hidroksida	Al(OH) ₃	3,7 × 10 ⁻³²																																																																																																																																									
Barium Karbonat	BaCO ₃	8,1 × 10 ⁻⁹																																																																																																																																									
Barium Kromat	BaCrO ₄	2,1 × 10 ⁻¹⁰																																																																																																																																									
Barium Sulfat	BaSO ₄	1,1 × 10 ⁻¹⁰																																																																																																																																									
Besi (II) Hidroksida	Fe(OH) ₂	1,6 × 10 ⁻¹⁴																																																																																																																																									
Besi (III) Hidroksida	Fe(OH) ₃	1,1 × 10 ⁻³⁶																																																																																																																																									
Kalsium Karbonat	CaCO ₃	8,7 × 10 ⁻⁹																																																																																																																																									
Kalsium Peroksida	CaO ₂	2,9 × 10 ⁻¹⁴																																																																																																																																									
Kalsium Oksalat	CaC ₂ O ₄	2,3 × 10 ⁻⁹																																																																																																																																									
Kalsium Fosfat	Ca ₃ (PO ₄) ₂	1,0 × 10 ⁻²⁶																																																																																																																																									
Kalsium Sulfat	CaSO ₄	2,4 × 10 ⁻⁵																																																																																																																																									
Kobalt (II) Sulfida	CoS	4,0 × 10 ⁻²¹																																																																																																																																									
Magnesium Karbonat	MgCO ₃	4,0 × 10 ⁻⁵																																																																																																																																									
Magnesium Hidroksida	Mg(OH) ₂	1,2 × 10 ⁻¹¹																																																																																																																																									
Magnesium Oksalat	MgC ₂ O ₄	8,6 × 10 ⁻⁶																																																																																																																																									
Mercur (I) Klorida	Hg ₂ Cl ₂	2 × 10 ⁻¹⁸																																																																																																																																									
Perak Bromida	AgBr	7,7 × 10 ⁻¹³																																																																																																																																									
Perak Klorida	AgCl	1,6 × 10 ⁻¹⁰																																																																																																																																									
Seng Hidroksida	Zn(OH) ₂	4,8 × 10 ⁻¹⁷																																																																																																																																									
Strontium Karbonat	SrCO ₃	1,6 × 10 ⁻⁹																																																																																																																																									
Timbal (II) Kromat	PbCrO ₄	1,8 × 10 ⁻¹⁴																																																																																																																																									
Timbal (II) Iodida	PbI ₂	1,4 × 10 ⁻⁸																																																																																																																																									
Timbal (II) Sulfida	PbS	1,1 × 10 ⁻²⁸																																																																																																																																									
<p>Komentar dan Saran: Tabel halaman 38 tuliskan keadaan suhu dan tekanannya.</p>	<p>Perbaikan: Penulis menambahkan keadaan suhu pada tabel tetapan hasil kali kelarutan (Ksp).</p>																																																																																																																																										

4. Implementasi (*Implementation*)

Implementasi adalah tahap yang dikerjakan setelah modul Kompetisi Sains Nasional bidang kimia yang dikembangkan sudah divalidasi dan dinyatakan valid untuk digunakan. Tujuan pelaksanaan tahap implementasi adalah untuk melihat respon guru dan siswa yang mengikuti program pembinaan olimpiade kimia terhadap modul Kompetisi Sains Nasional yang sudah dikembangkan oleh peneliti. Adapun yang menjadi responden adalah 1 orang guru kimia di SMA Negeri 1 Bukit dan 7 orang peserta didik yang mengikuti bimbingan olimpiade kimia. Hasil respon guru dan peserta didik dapat dilihat pada tabel 4.7 dan 4.8 berikut:

Tabel 4.7 Hasil Angket Respon Guru

No.	Pernyataan	Skala Penilaian				
		1	2	3	4	5
1.	Cover modul disajikan dengan tampilan yang menarik				√	
2.	Tampilan warna cover modul menarik sehingga termotivasi untuk mempelajari isinya					√
3.	Pemilihan warna pada isi modul sudah sesuai				√	
4.	Jenis huruf yang digunakan pada modul sangat jelas dan mudah untuk dibaca					√
5.	Ukuran huruf yang digunakan pada modul sudah sesuai					√
6.	Spasi yang digunakan pada modul sudah sesuai					√
7.	Penempatan tata letak (judul, subjudul, teks, gambar, nomor halaman) sudah konsisten sesuai dengan pola tertentu					√
8.	Materi disajikan sesuai dengan silabus <i>International Chemistry Olympiad</i> (ICHO)				√	
9.	Soal-soal Kompetisi Sains Nasional bidang Kimia yang disajikan terlihat jelas				√	
10.	Pembahasan soal yang ada pada modul disajikan dengan jelas					√
11.	Bahasa yang digunakan pada modul bersifat komunikatif dan mudah untuk dipahami				√	
12.	Modul Kompetisi Sains Nasional bidang Kimia menggunakan struktur kalimat yang jelas					√

13.	Modul Kompetisi Sains Nasional bidang Kimia layak digunakan untuk mendukung kegiatan pembinaan peserta didik yang akan berkompetisi					√
Jumlah Frekuensi		0	0	0	5	8
Jumlah Skor		0	0	0	20	40
Jumlah Total Skor		60				
Persentase		92,30%				
Tingkat Persentase		81-100%				
Kriteria		Sangat Setuju				

Tabel diatas merupakan hasil respon guru terhadap modul Kompetisi Sains Nasional bidang Kimia, dimana terdapat 13 pernyataan yang harus diisi oleh satu orang guru kimia dengan memilih skor 1 (sangat tidak setuju), 2 (tidak setuju), 3 (cukup setuju), 4 (setuju) dan 5 (sangat setuju). Pada tabel 4.7, diperoleh jumlah total skor 60. Selanjutnya skor tersebut dibagi dengan skor maksimum. Rumus mencari skor maksimum adalah sebagai berikut:

Skor maksimum = Jumlah responden \times jumlah skala likert \times jumlah pernyataan

Sehingga skor maksimumnya adalah $1 \times 5 \times 13 = 65$. Setelah skor maksimumnya diketahui, maka persentase yang didapatkan dari angket respon guru adalah 92,30%, sehingga dapat disimpulkan bahwa guru “Sangat Setuju” modul Kompetisi Sains Nasional bidang kimia digunakan di SMA Negeri 1 Bukit untuk mendukung pelaksanaan program pembinaan peserta didik yang akan mengikuti Kompetisi Sains Nasional bidang kimia.

Tabel 4.8 Hasil Angket Respon Peserta Didik

No.	Pernyataan	Skala Penilaian				
		1	2	3	4	5
1.	Desain modul Kompetisi Sains Nasional bidang Kimia yang disajikan menarik					7
2.	Tampilan warna <i>cover</i> modul menarik sehingga termotivasi untuk mempelajari isinya			1	3	3

3.	Jenis huruf yang digunakan pada modul sangat jelas dan mudah untuk dibaca				1	6
4.	Ukuran huruf yang digunakan pada modul sangat jelas dan mudah untuk dibaca					7
5.	Materi yang disajikan pada modul mudah dipahami				6	1
6.	Soal-soal yang ada pada modul terlihat jelas sehingga termotivasi untuk mempelajarinya			1		6
7.	Pembahasan soal-soal disajikan secara detail sehingga memudahkan saya dalam memahaminya				6	1
8.	Bahasa yang digunakan pada modul bersifat komunikatif				6	1
9.	Bahasa yang digunakan pada modul mudah untuk dipahami				5	2
10.	Modul Kompetisi Sains Nasional yang dikembangkan dapat meningkatkan motivasi saya dalam mempelajari materi dan soal-soal olimpiade kimia				1	6
11.	Modul Kompetisi Sains Nasional yang dikembangkan sangat membantu saya dalam mempelajari materi dan soal-soal Kompetisi Sains Nasional				1	6
12.	Modul Kompetisi Sains Nasional bidang Kimia sangat membantu saya untuk mempersiapkan diri sebelum mengikuti kompetisi				3	4
Jumlah Frekuensi		0	0	2	32	50
Jumlah Skor		0	0	6	128	250
Jumlah Total Skor		384				
Rata-Rata		54,85				
Persentase		91,42%				
Tingkat Persentase		81-100%				
Kriteria		Sangat Setuju				

Tabel diatas merupakan hasil respon peserta didik terhadap modul Kompetisi Sains Nasional bidang Kimia, dimana terdapat 12 pernyataan yang harus diisi oleh peserta didik dengan memilih skor 1 (sangat tidak setuju), 2 (tidak setuju), 3 (cukup setuju), 4 (setuju) dan 5 (sangat setuju). Pada tabel 4.8, diperoleh jumlah total skor 384. Selanjutnya skor tersebut dibagi dengan skor maksimum.

Jumlah skor maksimumnya adalah $7 \times 5 \times 12 = 420$. Setelah skor maksimumnya diketahui, maka persentase yang diperoleh dari angket respon peserta didik adalah 91,42%, sehingga dapat disimpulkan bahwa peserta didik yang ikut dalam program pembinaan olimpiade kimia “Sangat Setuju” apabila modul Kompetisi Sains Nasional bidang kimia digunakan di SMA Negeri 1 Bukit untuk mendukung pelaksanaan program pembinaan peserta didik yang akan mengikuti Kompetisi Sains Nasional bidang kimia.

Selain mengisi angket respon, peserta didik yang ikut dalam pembinaan olimpiade kimia juga menjawab soal-soal pilihan ganda dan soal essay yang ada pada modul Kompetisi Sains Nasional yang dikembangkan oleh peneliti. Hasilnya menunjukkan bahwa banyak peserta didik yang menjawab soal-soal dengan benar. Hal ini menunjukkan bahwa modul Kompetisi Sains Nasional bidang kimia yang dikembangkan oleh peneliti dapat dibaca oleh peserta didik dan dapat membantu mereka dalam mempelajari soal-soal olimpiade kimia.

5. Evaluasi (*Evaluation*)

Tahap evaluasi adalah tahap terakhir pada penelitian model ADDIE. Tahap evaluasi dilakukan pada setiap tahapan pengembangan mulai dari tahap analisis (*analysis*), desain (*design*), pengembangan (*development*), implementasi (*implementation*) dan evaluasi (*evaluation*). Tahap evaluasi ini bertujuan untuk memberikan penilaian terhadap modul Kompetisi Sains Nasional bidang kimia yang sudah dikembangkan oleh peneliti dan untuk melihat apakah modul yang dikembangkan cocok digunakan dalam proses belajar mengajar khususnya bagi peserta yang akan mengikuti Kompetisi Sains Nasional bidang Kimia.

B. Pembahasan

Jenis penelitian yang dilakukan oleh peneliti adalah penelitian dan pengembangan (*Research and Development*) dengan tujuan untuk menghasilkan suatu produk berupa modul Kompetisi Sains Nasional bidang Kimia. Model desain yang digunakan adalah model ADDIE yang terdiri dari lima tahapan yaitu tahap analisis (*analysis*), desain (*design*), pengembangan (*development*), implementasi (*implementation*) dan evaluasi (*evaluation*). Alasan pemilihan model ADDIE ini adalah pada setiap tahapan pengembangan produk dilakukan evaluasi sehingga meminimalisir adanya kesalahan dan produk yang dihasilkan nantinya menjadi produk yang valid untuk digunakan.

Tahap pertama pada penelitian ini adalah tahap analisis (*analysis*). Pada tahap ini, peneliti melakukan pengumpulan data untuk mengetahui kebutuhan guru dan peserta didik. Peneliti melakukan wawancara kepada guru kimia yang membimbing program pembinaan olimpiade kimia. Berdasarkan hasil wawancara kepada salah satu guru kimia di SMA Negeri 1 Bukit, diperoleh informasi bahwa di sekolah tersebut terdapat program pembinaan siswa/i yang akan mengikuti olimpiade khususnya bidang kimia. Selama proses pembinaan, guru hanya menggunakan buku paket dan bank soal yang tersedia di sekolah. Buku paket yang tersedia di sekolah tidak semua bersifat HOTS dan belum sesuai dengan silabus olimpiade kimia.

Pada tahap analisis materi, peneliti menyediakan lembar berupa daftar materi yang masuk dalam soal Kompetisi Sains Nasional berdasarkan silabus *International Chemistry Olympiad* (ICHO). Pada lembar tersebut, salah satu materi

pokok yang dirasa sulit untuk dipahami peserta didik adalah kesetimbangan kimia tingkat molekular dan ionik. Guru menyampaikan bahwa kemampuan literasi peserta didik masih sangat kurang, daya dukung dan intelek siswa (kemampuan awal yang dimiliki siswa pada mata pelajaran tertentu) juga masih tergolong rendah. Selain wawancara, peneliti juga memberikan angket analisis kebutuhan kepada guru. Hasil yang diperoleh pada angket tersebut adalah guru membutuhkan bahan ajar tambahan yang bersifat HOTS untuk mendukung terlaksananya program pembinaan olimpiade kimia secara rutin. Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan oleh Ernawati dkk, menunjukkan bahwa pembinaan peserta olimpiade dapat meningkatkan kemampuan peserta didik dalam menyelesaikan dan memecahkan permasalahan soal-soal KSN.⁴⁵

Hasil analisis kebutuhan peserta didik yang mengikuti program pembinaan olimpiade kimia di SMA Negeri 1 Bukit diperoleh bahwa mereka membutuhkan bahan ajar tambahan untuk mempelajari soal-soal Kompetisi Sains Nasional bidang kimia. Peserta didik yang ikut program pembinaan olimpiade tersebut sebagian besar tidak memiliki buku pegangan tambahan untuk mempelajari soal-soal olimpiade kimia. Oleh karena itu, peneliti menyimpulkan bahwa perlunya dikembangkan bahan ajar tambahan berupa modul Kompetisi Sains Nasional bidang kimia, khususnya pada materi kesetimbangan kimia tingkat molekular dan ionik yang mencakup materi kesetimbangan kimia, kesetimbangan asam basa, kelarutan dan kompleksometri. Produk yang dipilih ini diharapkan mampu

⁴⁵ Ernawati dkk, "Persiapan Kompetisi Sains Nasional (KSN) 2020 Melalui Bimbingan Belajar di SD Negeri 1 Lamokato Kabupaten Kolaka", *Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, Vol. 2, No. 2, 2021, h. 607

menambah pengetahuan peserta didik dan memudahkan mereka dalam mempelajari soal-soal Kompetisi Sains Nasional bidang kimia.

Tahap kedua pada penelitian ini adalah desain (*design*). Pada tahap ini, peneliti merancang gambaran awal pengembangan modul Kompetisi Sains Nasional bidang kimia dengan menggunakan *Microsoft Word*. Modul yang akan dikembangkan ini dirancang sesuai dengan kebutuhan pada tahap analisis. Kerangka awal modul meliputi *cover*, kata pengantar, daftar isi, daftar tabel, daftar gambar, materi, soal-soal Kompetisi Sains Nasional bidang Kimia, soal-soal olimpiade Internasional, pembahasan soal-soal Kompetisi Sains Nasional, pembahasan soal olimpiade Internasional, daftar pustaka dan profil penulis. Setelah dibuat kerangka awal modul, peneliti kemudian berdiskusi dengan dosen pembimbing agar diberikan saran dan masukan terkait gambaran awal modul tersebut. Adapun saran dari dosen pembimbing adalah sebaiknya pada bagian *cover* ditambahkan logo olimpiade kimia, logo *International Chemistry Olympiad* (IChO) dan gambar ilustrasi materi diganti dengan gambar yang lebih menarik. Modul Kompetisi Sains Nasional yang akan dikembangkan juga sebaiknya dilengkapi dengan glosarium untuk menjelaskan istilah-istilah tertentu.

Tahap ketiga pada penelitian ini adalah pengembangan (*development*). Pada tahap ini, peneliti mengembangkan modul Kompetisi Sains Nasional bidang kimia sesuai dengan kerangka awal yang sudah disiapkan. Produk berupa modul Kompetisi Sains Nasional bidang kimia yang sudah selesai dikembangkan kemudian dievaluasi oleh dosen pembimbing I dan II, selanjutnya dilakukan revisi sesuai dengan saran dari dosen pembimbing. Modul yang sudah selesai direvisi

berdasarkan saran dan komentar dosen pembimbing kemudian divalidasi oleh dua orang dosen ahli dari Program Studi Pendidikan Kimia dan satu guru kimia di SMA Negeri 1 Bukit. Tujuan dilakukan validasi adalah untuk memperoleh penilaian, komentar dan saran terhadap modul yang sudah dikembangkan agar modul Kompetisi Sains Nasional bidang kimia valid untuk digunakan.

Penilaian yang dilakukan oleh validator merupakan penilaian skala likert 1-5, yaitu skor 1 (sangat tidak baik), 2 (tidak baik), 3 (cukup baik), 4 (baik) dan 5 (sangat baik). Terdapat tiga aspek yang dinilai pada lembar validasi produk yaitu aspek media dengan 10 pernyataan, aspek materi sebanyak 10 pernyataan dan aspek bahasa 10 pernyataan. Hasil validasi yang diperoleh dari ketiga validator adalah validator I jumlah skor 120 dengan skor rata-rata 4,0 dan persentase 80% dengan kriteria "Valid". Validator II dengan jumlah skor yang diperoleh 138, dan skor rata-rata 4,6 dengan persentase 92% dengan kriteria "Sangat Valid". Sedangkan hasil dari validator III adalah jumlah skor 149 dengan rata-rata 4,96 dan persentase sebesar 99,3% dengan kriteria "Sangat Valid". Sehingga hasil skor rata-rata keseluruhan berdasarkan penilaian validator I, II dan III adalah 4,52 dengan persentase sebesar 90,43% dengan kriteria "Sangat Valid". Modul Kompetisi Sains Nasional bidang kimia yang sudah divalidasi kemudian direvisi sesuai dengan komentar dan saran dari validator.

Hasil penelitian yang diperoleh pada penelitian ini sesuai dengan penelitian terdahulu yang dilakukan oleh Fauziah dan Kamaludin dengan judul "Pengembangan Modul Kimia Olimpiade Sains Nasional (OSN) Materi Elektrokimia", hanya saja terdapat perbedaan pada penggunaan model penelitian.

Metode penelitian yang digunakan adalah menggunakan metode R&D dengan model 4D yang terdiri atas empat tahapan yaitu *define*, *design*, *development* dan *disseminate*. Penelitian ini dibatasi hanya sampai tahap ketiga saja atau tahap *development*. Produk yang sudah dikembangkan dinilai oleh dosen ahli media, ahli materi dan guru kimia SMA. Hasil penelitian menunjukkan bahwa modul Olimpiade Sains Nasional (OSN) yang dikembangkan dengan materi Elektrokimia memperoleh persentase penilaian dari ahli media sebesar 92% dengan kategori “Sangat Baik”. Penilaian oleh ahli materi memperoleh persentase sebesar 94,54% dengan kategori “Sangat Baik”. Sedangkan hasil respon dari guru kimia mendapatkan persentase 87,62% dengan kategori “Baik”.⁴⁶

Tahap keempat pada penelitian ini adalah tahap implementasi (*Implementation*). Pada tahap ini peneliti mengimplementasikan atau menerapkan modul Kompetisi Sains Nasional bidang kimia kepada guru kimia yang membina peserta didik dalam program pembinaan olimpiade kimia untuk melihat respon guru terhadap produk yang sudah dikembangkan oleh peneliti. Skala penilaian pada angket respon yang digunakan adalah skala likert 1-5 dengan skor 1 (sangat tidak setuju), 2 (tidak setuju), 3 (cukup setuju), 4 (setuju) dan 5 (sangat setuju). Jumlah pernyataan yang ada pada angket respon tersebut adalah 12 pernyataan. Adapun hasil respon guru diperoleh persentase sebesar 92,30% dengan kriteria “Sangat Setuju” modul Kompetisi Sains Nasional bidang kimia digunakan.

⁴⁶ Siti Fauziah dan Agus Kamaludin, “Pengembangan Modul Kimia Olimpiade Sains Nasional (OSN) Materi Elektrokimia”. *Journal of Tropical Chemistry Research and Education*, Vol. 3, No. 1, 2021, h. 1

Peneliti juga mengimplementasikan atau menerapkan modul Kompetisi Sains Nasional bidang kimia kepada tujuh orang peserta didik yang mengikuti program pembinaan olimpiade kimia di SMA Negeri 1 Bukit untuk melihat respon peserta didik terhadap modul yang sudah dikembangkan. Uji keterbacaan modul merupakan suatu uji yang dilakukan untuk mengetahui apakah bahasa, materi dan tata letak buku ajar dapat digunakan untuk memahami materi-materi yang ada di dalamnya. Uji keterbacaan meliputi (1) keterbacaan, yaitu bahasa yang digunakan mudah untuk dipahami; (2) kemudahan, yaitu jenis tulisan dan spasi; (3) kemenarikan; (4) keterpahaman, yaitu mencakup penggunaan kata atau kalimat dan susunan paragraf.⁴⁷ Pada uji keterbacaan, peserta didik membaca dan memahami isi modul Kompetisi Sains Nasional bidang kimia, kemudian mengisi angket untuk melihat respon peserta didik terkait keterbacaan modul yang sudah dikembangkan.

Skala penilaian pada angket respon peserta didik yang digunakan adalah skala likert 1-5 dengan skor 1 (sangat tidak setuju), 2 (tidak setuju), 3 (cukup setuju), 4 (setuju) dan 5 (sangat setuju). Jumlah pernyataan yang ada pada angket respon tersebut adalah 13 pernyataan. Adapun hasil respon peserta didik diperoleh persentase sebesar 91,42% dengan kriteria “Sangat Setuju” modul Kompetisi Sains Nasional bidang kimia digunakan dalam proses pembelajaran pada kegiatan pembinaan olimpiade kimia.

Hasil angket respon peserta didik yang diperoleh peneliti sesuai dengan penelitian yang telah dilakukan oleh Melya, dimana pada penelitiannya dilakukan

⁴⁷ Nuriana Rachmani Dewi dan Florentina Yuni Arini, “Uji Keterbacaan Pada Pengembangan Buku Ajar Kalkulus Berbantuan Geogebra Untuk Meningkatkan Kemampuan Pemecahan Masalah dan Representasi Matematis”. *Prisma*, 2018, h. 301

penilaian keterbacaan modul yang bertujuan untuk mengetahui mudah atau tidaknya modul untuk dipahami peserta didik. Data yang dikumpulkan melalui angket respon peserta didik mendapatkan persentase keterbacaan modul berdasarkan penelitian uji perorangan dan kelompok kecil berturut-turut memperoleh persentase sebesar 88% dan 92% dengan kategori keterbacaan modul mudah.⁴⁸

Peneliti juga memberikan soal-soal olimpiade yang ada pada modul sebanyak 30 soal pilihan ganda dan 5 soal essay kepada peserta didik yang mengikuti bimbingan olimpiade kimia dengan tujuan untuk melihat apakah modul yang dikembangkan dapat membantu peserta didik dalam mempelajari materi. Berdasarkan jawaban dari peserta didik, hasil yang diperoleh adalah rata-rata peserta didik dapat menjawab soal-soal olimpiade dengan benar. Hal ini menunjukkan bahwa modul Kompetisi Sains Nasional dapat terbaca oleh peserta didik dan dapat membantu mereka dalam mempelajari materi olimpiade kimia.

Penelitian lain yang telah dilakukan oleh Nurdiyana menyatakan bahwa tes merupakan sejumlah pertanyaan atau latihan yang digunakan untuk mengukur keterampilan, pengetahuan, kemampuan atau bakat yang dimiliki seseorang. Dalam penelitiannya, tes ini digunakan untuk mengukur keterbacaan dan kelayakan isi modul elastisitas dan hukum Hooke berbasis multirepresentasi. Jenis tes yang digunakan adalah tes uji rumpang dan hasil penelitian menunjukkan bahwa rata-rata siswa menjawab soal benar yaitu sebesar 82,5% sedangkan rata-rata siswa

⁴⁸ Rina Melya "Pengembangan Modul IPA Berbasis Literasi Sains Pada Materi Sistem Pencernaan Manusia". *Jurnal Pahlawan*, Vol. 18, No. 1, 2022, h. 45

menjawab salah sebesar 17,5%. Dengan demikian keterbacaan modul elastisitas dan hukum Hooke berbasis multirepresentasi termasuk ke dalam kategori mudah.⁴⁹

Perbedaan jenis tes yang dilakukan oleh peneliti dengan penelitian terdahulu yang telah dilaksanakan oleh Nurdiyana adalah pada penelitian ini peneliti menggunakan soal tes yang ada pada modul Kompetisi Sains Nasional bidang kimia yang telah dikembangkan tanpa menghilangkan kata yang ada pada modul. Sedangkan penelitian terdahulu menggunakan tes uji rumpang dengan menghilangkan sebagian kata dalam kalimat pada sebuah teks.

Tahap terakhir pada penelitian model ADDIE adalah evaluasi. Evaluasi merupakan tahapan yang dilakukan pada setiap tahap penelitian mulai dari analisis, desain, pengembangan dan tahap implementasi. Evaluasi ini bertujuan agar produk yang dihasilkan menjadi lebih baik dan meminimalisir terjadinya kesalahan dalam pengembangan produk.

Penelitian lain yang relevan adalah penelitian yang dilakukan oleh Ninik, hanya saja model penelitian yang digunakan berbeda yaitu menggunakan model 4D. Ninik dalam penelitiannya yang berjudul “Pengembangan Modul Olimpiade Sains Nasional (OSN) Kimia Untuk SMA/MA Materi Larutan Asam Basa” menggunakan jenis penelitian pengembangan model 4D dengan tahapan *define*, *design*, *develop* dan *disseminate*, namun tahap *disseminate* tidak dilakukan. Hasil akhir produk berbentuk media cetak yang berukuran B5 dengan jumlah halaman sebanyak 119 halaman yang berisi tentang materi asam basa yang sesuai dengan

⁴⁹ Maïke Sepnïla Nurdiyana, “Keterbacaan dan Kelayakan Isi Modul Elastisitas dan Hukum Hooke Berbasis Multirepresentasi Untuk SLTA Kelas X”. *Seminar Nasional Pendidikan*, Vol. 1, No. 1, 2016, h. 201

silabus olimpiade kimia, dilengkapi dengan dua paket latihan soal dan pembahasannya. Hasil penilaian produk menunjukkan persentase 90% dengan kategori Sangat Baik yang dinilai oleh ahli materi. Penilaian ahli media diperoleh persentase 98% dengan kategori Sangat Baik (SB) dan penilaian yang dilakukan oleh guru kimia SMA diperoleh persentase 88,33% dengan kategori Sangat Baik (SB). Peserta didik juga merespon positif tentang adanya produk modul olimpiade yang dikembangkan dengan persentase sebesar 97%.



BAB V PENUTUP

A. Kesimpulan

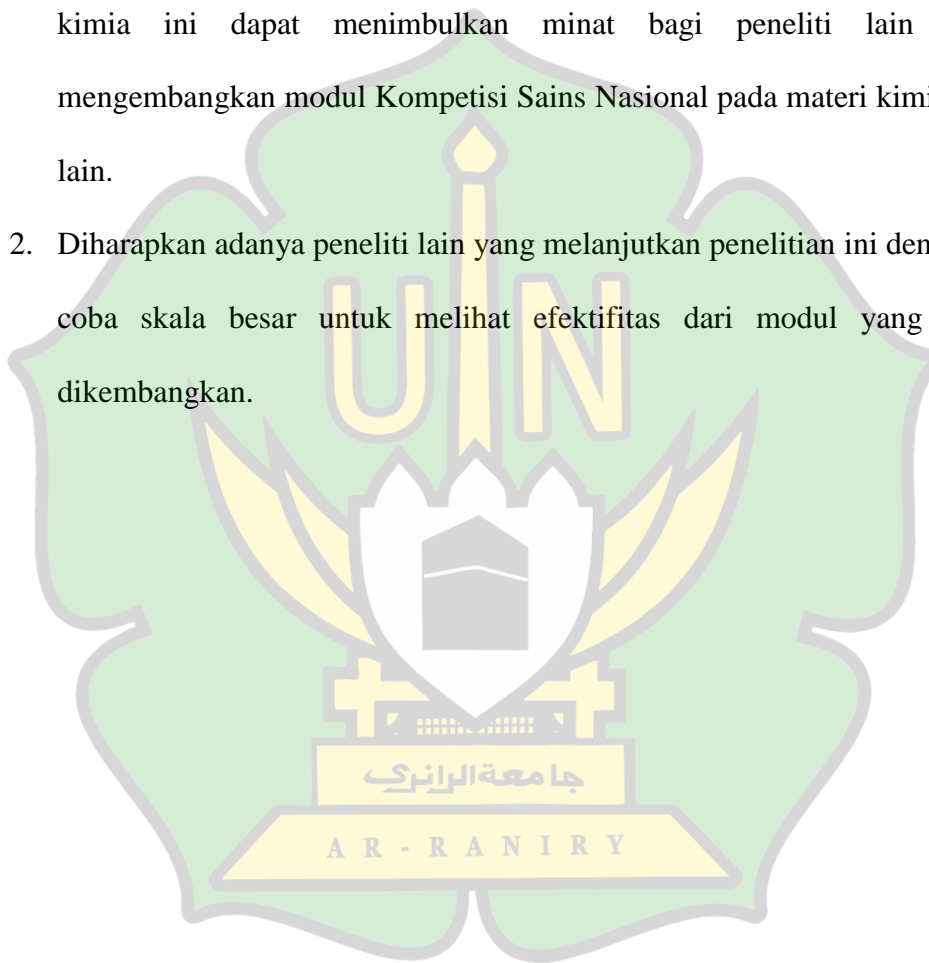
Berdasarkan hasil penelitian yang sudah dilakukan, maka dapat diperoleh kesimpulan bahwa:

1. Modul Kompetisi Sains Nasional bidang kimia dikembangkan menggunakan model ADDIE dengan lima tahapan yaitu analisis (*analysis*), desain (*design*), pengembangan (*development*), implementasi (*implementation*) dan evaluasi (*evaluation*). Modul Kompetisi Sains Nasional bidang kimia sangat valid untuk digunakan dalam kegiatan pembelajaran khususnya pada program pembinaan olimpiade bidang kimia. Hal ini berdasarkan hasil validasi dari ketiga validator dengan persentase rata-rata sebesar 90,43% dengan kriteria “Sangat Valid”.
2. Hasil respon guru terhadap pengembangan modul Kompetisi Sains Nasional bidang kimia di SMA Negeri 1 bukit menunjukkan hasil persentase sebesar 92,30% dengan kriteria “Sangat Setuju”.
3. Hasil respon peserta didik yang mengikuti program pembinaan olimpiade kimia terhadap pengembangan Modul Kompetisi Sains Nasional bidang kimia di SMA Negeri 1 Bukit menunjukkan hasil persentase rata-rata sebesar 91,42% dengan kriteria “Sangat Setuju”.

B. Saran

Berdasarkan hasil penelitian pengembangan modul Kompetisi Sains Nasional bidang kimia di SMA Negeri 1 Bukit, maka saran yang diajukan oleh peneliti terkait penelitian pengembangan adalah sebagai berikut:

1. Peneliti berharap dengan adanya modul Kompetisi Sains Nasional bidang kimia ini dapat menimbulkan minat bagi peneliti lain untuk mengembangkan modul Kompetisi Sains Nasional pada materi kimia yang lain.
2. Diharapkan adanya peneliti lain yang melanjutkan penelitian ini dengan uji coba skala besar untuk melihat efektifitas dari modul yang sudah dikembangkan.



DAFTAR PUSTAKA

- Akhmadi, A., Rohana, & Ningsih, Y. L. (2022). Pengembangan Video Pembelajaran dengan Pendekatan Multi Representasi Pada Materi Nilai Mutlak Kelas X. *Jurnal Matematika dan Pendidikan Matematika*, 11(1), 1-19.
- Dewi, N. R., & Arini, F. Y. (2018). Uji Keterbacaan Pada Pengembangan Buku Ajar Kalkulus Berbantuan Geogebra Untuk Meningkatkan Kemampuan Pemecahan Masalah dan Representasi Matematis. *Prisma*, 299-303.
- Ernawati, Sari, T. M., Alonemarera, A. S., Asis, F. A., & Nurhayati, D. (2021). Persiapan Kompetisi Sains Nasional (KSN) 2020 Melalui Bimbingan Belajar Di SD Negeri 1 Lamokato Kabupaten Kolaka. *Jurnal Pengabdian kepada Masyarakat*, 2(2), 598-609.
- Faujiah, S., & Kamaluddin, A. (2021). Pengembangan Modul Kimia Olimpiade Sains Nasional (OSN) Materi Elektrokimia. *Journal of Tropical Chemistry Research and Education*, 3(1), 1-9.
- Haryono, H. E. (2019). *Kimia Dasar*. Deepublish.
- Hidayat, F., & Nizar, M. (2021). Model ADDIE (Analysis, Design, Development, Implementation, and Evaluation) Dalam Pembelajaran Pendidikan Agama Islam. *Jurnal Inovasi Pendidikan Agama Islam*, 1(1), 28-37.
- Iqbal, M., Latifah, S., & Irwandi. (2019). Pengembangan Video Blog (Vlog) Channel Youtube dengan Pendekatan STEM Sebagai Media Alternatif Pembelajaran Daring. *Jurnal Kelitbangan*, 7(2), 135-148.
- Kamaria, A. (2021). Implementasi Kebijakan Penataan dan Mutasi Guru Pegawai Negeri Sipil di Lingkungan Dinas Pendidikan Kabupaten Halmahera Utara. *Jurnal Ilmiah Wahana Pendidikan*, 7(3), 82-96.
- Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan Direktorat Pembinaan Sekolah Atas. (2018). *Panduan Pelaksanaan Olimpiade Sains Nasional Tahun 2018*. Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan.
- Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan Direktorat Pembinaan Sekolah Atas. (2019). *Modul Penyusunan Soal Keterampilan Berpikir Tingkat Tinggi (Higher Order Thinking Skills)*. Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan.
- Kurniawan, C., & Kuswandi, D. (2021). *Pengembangan E-Modul Sebagai Media Literasi Digital Pada Pembelajaran Abad 21*. Academia Publication.

- Kurniawan, H. (2021). *Pengantar Praktis Penyusunan Instrumen Penelitian*. Deepublish.
- Lestari, S. M., Sjaifuddin, & Aprelia Resti, V. D. (2022). Pengembangan Instrumen Soal Lomba Cerdas Cermat IPA SMP Berbasis ICT (Information and Communication Technology) Dengan Aplikasi Quizizz. *Journal of Science Education*, 6(2), 531-540.
- Mawarnis, E. R. (2021). *Kimia Dasar II*. Deepublish.
- Melya, R., Yudha Irhasyuarna, & Sauqina. (2022). Pengembangan Modul IPA Berbasis Literasi Sains Pada Materi Sistem Pencernaan Manusia. *Jurnal Pahlawan*, 18(1), 45-53.
- Munggaran, R. D. (2012). *Pemanfaatan Open Source Software Pendidikan Oleh Mahasiswa Dalam Rangka Implementasi Undang-Undang No. 19 Tahun 2002 Tentang Hak Cipta*. Universitas Pendidikan Indonesia.
- Najuah, Lukitoyo, P. S., & Wirianti, W. (2020). *Modul Elektronik: Prosedur Penyusunan dan Aplikasinya*. Yayasan Kita Menulis.
- Nana. (2020). Pengembangan Inovasi Modul Digital dengan Model POE2WE Sebagai Salah Satu Alternatif Pembelajaran Daring di Masa New Normal. *Prosiding SNFA*, 167-176.
- Nurdiayana, M. S., Mahardika, I. K., & Harijanto, A. (2016). Keterbacaan dan Kelayakan Isi Modul Elastisitas dan Hukum Hooke Berbasis Multirepresentasi Untuk SLTA Kelas X. *Seminar Nasional Pendidikan*, 1, 201-213.
- Nugroho, I. H., Susilarningsih, E., & Wijayati, N. (2019). Instrument Design to Measure the Critical Thinking Skill of Students that Participate in Chemistry National Science Olympiad. *Journal of Innovative Science Education*, 8(2), 147-152.
- Nurrita, T. (2018). Pengembangan Media Pembelajaran Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa. *Jurnal Misykat*, 3(1), 171-187.
- Petrucci, & Suminar. (1985). *General Chemistry, Principles and Modern Application Fourth Edition*. Erlangga.
- Puspitasari, A. D. (2019). Penerapan Media Pembelajaran Fisika Menggunakan Modul Cetak dan Modul Elektronik Pada Siswa SMA. *Jurnal Pendidikan Fisika*, 7(1), 17-25.

- Rachmat, A., Wijana, K., Lukito, Y., Santosa, G., Delima, R., Siang, J. J., & Santoso, H. B. (2017). Pendampingan Persiapan Olimpiade Sains Nasional Komputer (OSNK) Bagi Siswa SMA 7 Yogyakarta. *Prosiding Seminar Nasional Pengabdian Kepada Masyarakat*, 2(2), 112-116.
- Rahim, A. R. (2020). *Cara Praktis Penulisan Karya Ilmiah*. Zahir Publishing.
- Rizquna, N. N. (2020). "Pengembangan Modul Olimpiade Kimia SMA/MA Pada Materi Kesetimbangan Kimia". *Skripsi*. UIN Sunan Kalijaga
- Rukajat, A. (2018). *Pendekatan Penelitian Kuantitatif*. Deepublish.
- Sanjaya, W. (2015). *Perencanaan dan Desain Sistem Pembelajaran*. Kencana.
- Sarkity, D., Elvi, M., Liana, M., & Fitriyah, D. (2020). Pembinaan Olimpiade Sains Nasional Bidang Matematika Topik Statistika dan Peluang Pada Siswa SMP Negeri 4 Tanjungpinang. *Jurnal Anugerah*, 2(1), 27-36.
- Simamora, R. H. (2009). *Buku Ajar Pendidikan Dalam Keperawatan*. EGC.
- Sinar. (2018). *Metode Active Learning*. Deepublish.
- Siregar, E., & Sinambela, Y. (2021). Pembekalan dan Pelatihan Siswa SMA Plus Penyambungan Mandailing Natal Untuk Menghadapi Kompetisi Sains Nasional (KSN) Kimia Dengan Menggunakan Model Pembelajaran ATM (Amati, Tiru, Modifikasi). *Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 1(1), 7-12.
- Sopandi, D., & Sopandi, A. (2021). *Perkembangan Peserta Didik*. Deepublish.
- Suastika, I. K., & Amaylya Rahmawati. (2019). Pengembangan Modul Pembelajaran Matematika Dengan Pendekatan Kontekstual. *Jurnal Pendidikan Matematika Indonesia*, 4(2), 58-61.
- Sugiyono. (2017). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif dan R&D*. Alfabeta.
- Sugiyono. (2018). *Metode Penelitian Pendidikan Kuantitatif, Kualitatif dan R&D*. Alfabeta.
- Sunarya, Y. (2010). *Kimia Dasar 1*. Yrama Widya.
- Sunarya, Y. (2011). *Kimia Dasar 2*. Yrama Widya.
- Supardi. (2020). *Landasan Pengembangan Bahan Ajar*. Sanabil.

- Utami, N. W. (2020). "Pengembangan Modul Olimpiade Sains Nasional (OSN) Kimia Untuk SMA/MA Materi Larutan Asam Basa". *Skripsi*. UIN Sunan Kalijaga
- Wahab, A. A., & Mohammad Ali. (2009). *Ilmu dan Aplikasi Pendidikan*. Grasindo.
- Wahab, G., & Rosnawati. (2020). *Teori-Teori Belajar dan Pembelajaran*. Penerbit Adab.
- Wicaksono, A. G. (2020). *Belajar dan Pembelajaran Konsep Dasar, Teori dan Implementasinya*. UNISRI Press.
- Wijayanti, R., & Napfiah, S. (2016). Pengembangan Modul Statistika Sebagai Media Penunjang Mata Kuliah Institusi di IKIP Budi Utomo Malang. *Jurnal Paradigma*, 22(1), 13-20.
- Wulandari, C., Susilaningsih, E., & Kasmui. (2018). Estimasi Validitas dan Respon Siswa Terhadap Bahan Ajar Multi Representasi: Definitif, Makroskopis, Mikroskopis, Simbolik Pada Materi Asam Basa. *Phenomenon*, 8(2), 165-174.
- Yaqutunnafis, L. (2020). Manajemen Kelas Olimpiade Sains Nasional (OSN) di MTs Negeri 1 Kota Mataram. *Jurnal Media Bina Ilmiah*, 14(10), 3281-3290.
- Yohanes, R. S. (2016). Upaya Meningkatkan Kemampuan Memecahkan Masalah Matematika Tim Olimpiade Matematika SMP Negeri 01 Madiun Dengan Menggunakan Model Pemecahan Masalah Polya. *Seminar Nasional Matematika dan Pendidikan Matematika UNY*, 143-150.
- Yuntawati, & Sanapiah. (2020). Pembinaan Olimpiade Sains Nasional (OSN) Matematika Jenjang SMP Kabupaten Lombok Tengah. *Jurnal Abdimas*, 2(3), 172-179.

Lampiran 1

SURAT KEPUTUSAN DEKAN FTK UIN AR-RANIRY BANDA ACEH
 Nomor: B-5644/Un.08/FTK/Kp.07.6/05/2023

TENTANG:
PENGGKATAN PEMBIMBING SKRIPSI MAHASISWA FAKULTAS TARBİYAH DAN KEGURUAN
UIN AR-RANIRY BANDA ACEH

DEKAN FTK UIN AR-RANIRY BANDA ACEH

- Menimbang** : a. bahwa untuk kelancaran bimbingan skripsi dan ujian munaqasyah mahasiswa pada Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry Banda Aceh maka dipandang perlu menunjuk pembimbing skripsi tersebut yang dituangkan dalam Surat Keputusan Dekan;
 b. bahwa saudara yang tersebut namanya dalam surat keputusan ini dipandang cakap dan memenuhi syarat untuk diangkat sebagai pembimbing skripsi.
- Mengingat** : 1. Undang-undang Nomor 20 Tahun 2003, tentang Sistem Pendidikan Nasional;
 2. Undang-undang Nomor 14 Tahun 2005, tentang Guru dan Dosen;
 3. Undang-undang Nomor 12 Tahun 2012, tentang Pendidikan Tinggi;
 4. Peraturan Pemerintah No. 74 Tahun 2012 tentang Perubahan atas Peraturan Pemerintah RI Nomor 23 Tahun 2005 tentang Pengelolaan Keuangan Badan Layanan Umum;
 5. Peraturan Pemerintah Nomor 4 Tahun 2014 tentang Penyelenggaraan Pendidikan Tinggi dan Pengelolaan Perguruan Tinggi;
 6. Peraturan Presiden RI Nomor 64 Tahun 2013, Tentang Perubahan IAIN Ar-Raniry Banda Aceh Menjadi UIN Ar-Raniry Banda Aceh;
 7. Peraturan Menteri Agama RI Nomor 12 Tahun 2014, Tentang Organisasi dan Tata Kerja UIN Ar-Raniry Banda Aceh;
 8. Peraturan Menteri Republik Indonesia Nomor 21 Tahun 2015, tentang Statuta UIN Ar-Raniry;
 9. Keputusan Menteri Agama Nomor 492 Tahun 2003, tentang Pendelegasian Wewenang, Pengangkatan, Pemindahan dan pemberhentian PNS di Lingkungan Departemen Agama Republik Indonesia;
 10. Keputusan Menteri Keuangan Nomor 293/KMK.05/2011 tentang Penetapan Institut Agama Islam Negeri Ar-Raniry Banda Aceh Pada Kementerian Agama Sebagai Instansi Pemerintah yang Menerapkan Pengelolaan Badan Layanan Umum;
 11. Surat Keputusan Rektor UIN Ar-Raniry Nomor 01 Tahun 2015, tentang Pendelegasian Wewenang Kepada Dekan dan Direktur Pascasarjana di Lingkungan UIN Ar-Raniry Banda Aceh;
- Memperhatikan** : Keputusan Sidang/Seminar Proposal Skripsi Prodi PKM Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry tanggal 05 April 2023.
- MEMUTUSKAN**
- Menetapkan PERTAMA** :
 : Menunjuk Saudara:
 1. Adean Mayasri, M.Sc sebagai Pembimbing Pertama
 2. Safrijal, M.Pd sebagai Pembimbing Kedua
- Untuk membimbing Skripsi:
 Nama : Dewi Kumala Sari
 NIM : 190208025
 Prodi : Pendidikan Kimia
 Judul Skripsi : Pengembangan Modul Kompetisi Sains Nasional Bidang Kimia di SMA Negeri 1 Bukit
- KEDUA** : Pembiayaan honorarium pembimbing pertama dan kedua tersebut di atas dibebankan pada DIPA UIN Ar-Raniry Banda Aceh Tahun 2023 Nomor: 025.04.2.423925/2023 tanggal 30 November 2022;
- KETIGA** : Surat Keputusan ini berlaku sejak akhir semester Genap Tahun Akademik 2022/2023;
- KEEMPAT** : Surat Keputusan ini berlaku sejak tanggal ditetapkan dengan ketentuan bahwa segala sesuatu akan dirubah dan diperbaiki kembali sebagaimana mestinya, apabila kemudian hari ternyata terdapat kekeliruan dalam surat keputusan ini.

Ditetapkan di : Banda Aceh
 Pada Tanggal : 05 Mei 2023
 An. Rektor

Dekan

Safriul Malik

Tembusan

1. Rektor UIN Ar-Raniry di Banda Aceh;
2. Ketua Prodi PKM Fakultas Tarbiyah dan Keguruan;
3. Pembimbing yang bersangkutan untuk dimaklumi dan dilaksanakan;
4. Yang bersangkutan.

Lampiran 2



KEMENTERIAN AGAMA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI AR-RANIRY
FAKULTAS TARBIIYAH DAN KEGURUAN
 Jl. Syekh Abdur Rauf Kopelma Darussalam Banda Aceh
 Telepon : 0651- 7557321, Email : uin@ar-raniry.ac.id

Nomor : B-11351/Un.8/FTK.1/TL.00/10/2023
 Lamp : -
 Hal : **Penelitian Ilmiah Mahasiswa**

Kepada Yth,
 Kepala Sekolah SMA Negeri 1 Bukit
 Assalamu'alaikum Wr,Wb.
 Pimpinan Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry dengan ini menerangkan bahwa:

Nama/NIM : **DEWI KUMALA SARI / 190208025**
 Semester/Jurusan : IX / Pendidikan Kimia
 Alamat sekarang : Jl. Lingkar Kampus UIN Ar-Raniry, Lr. Pelangi, Kec. Syiah Kuala, Banda Aceh

Saudara yang tersebut namanya diatas benar mahasiswa Fakultas Tarbiyah dan Keguruan bermaksud melakukan penelitian ilmiah di lembaga yang Bapak/Ibu pimpin dalam rangka penulisan Skripsi dengan judul **Pengembangan Modul Kompetensi Sains Nasional Bidang Kimia di SMA Negeri 1 Bukit**

Demikian surat ini kami sampaikan atas perhatian dan kerjasama yang baik, kami mengucapkan terimakasih.

Banda Aceh, 18 Oktober 2023
 an. Dekan
 Wakil Dekan Bidang Akademik dan Kelembagaan,



Berlaku sampai : 30 November 2023

Prof. Habiburrahim, S.Ag., M.Com., Ph.D.

Lampiran 3



PEMERINTAH ACEH
DINAS PENDIDIKAN
CABANG DINAS WILAYAH BENER MERIAH
 Jalan PDAM Tirta Bengi, Hakim Tungul Naru, Kecamatan Bukit,
 Kabupaten Bener Meriah 24581
 Email : cabdinwilkab.benermeriah@gmail.com

SURAT IZIN
 NOMOR : 070/O.1/ 1041 /2023
TENTANG
 Penelitian dalam rangka Penulisan Skripsi

Dasar : Surat Wakil Dekan Bidang Akademik dan Kelembagaan Universitas Islam Negeri Ar-Raniry Fakultas Tarbiyah dan Keguruan, Nomor : B-11351/Un.8/FTK.1/TL.00/10/2023, tanggal 18 Oktober 2023

MEMBERI IZIN :

Kepada : DEWI KUMALA SARI
NIM : 190208025
Alamat : Isaq Busur, Kec. Bukit, Kab. Bener Meriah
Program Studi : Pendidikan Kimia
Untuk : Penelitian dalam rangka penulisan skripsi dengan judul : Pengembangan Modul Kompetensi Sains Nasional Bidang Kimia di SMA Negeri 1 Bukit
Waktu : Tidak mengganggu Proses Belajar Mengajar (PBM) di sekolah
 Demikian surat izin ini dibuat untuk dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Hadejono, 23 Oktober 2023
 Kepala Cabang Dinas Pendidikan
 Wilayah Kabupaten Bener Meriah

SUKARDI, S.Pd, M.Si
 Pembina Tk.I
 NIP. 19680406 199203 1 004



جامعة الرانيري
AR - RANIRY

Tembusan :
 1. Kepala SMA Negeri 1 Bukit,
 2. Arsip

 Cabdin Pendidikan Bener Meriah

 <https://cabdinpendidikanbm.blogspot.com>

 @cabdinbenermeriah

Lampiran 4



PEMERINTAH ACEH
DINAS PENDIDIKAN
SEKOLAH MENENGAH ATAS NEGERI 1 BUKIT
Jl. Baleatu – Simpang Tiga, Hakim Tungul Naru Kabupaten Bener Meriah KP. 24581
Telepon : (0643) 7425369 Faks (0643) 7425369 Email : sman1bkt.bmt1982@gmail.com

Nomor : 423 / 422 /SABUK/X/2023
Lampiran : -
Hal : Surat Penelitian

Kepada Yth,
Sdr. Wakil Dekan Bidang Akademik dan Kelembagaan
Universitas Islam Negeri Ar Raniry Fakultas Tarbiyah
Dan Keguruan

Di
Banda Aceh

Dengan hormat,
Sehubungan dengan Surat Wakil Dekan Bidang Akademik dan Kelembagaan
Universitas Islam Negeri Ar Raniry Fakultas Tarbiyah Dan Keguruan Nomor :
B-11351/Un.8/FTK.1/TL.00/10/2023 tanggal 18 Oktober 2023 tentang
Penelitian Ilmiah Mahasiswa, maka dengan ini Kepala SMA Negeri 1 Bukit
Kabupaten Bener Meriah dengan ini menerangkan bahwa :

N a m a : DEWI KUMALA SARI
NIM : 190208025
Jurusan : Pendidikan Kimia

Bahwa benar nama tersebut diatas telah melakukan Penelitian Pengumpulan
Data yang berkaitan dengan judul Skripsi “ Pengembangan Modul Kompetisi
Sains Nasional Bidang Kimia di SMA Negeri 1 Bukit”. Yang dilaksanakan
pada tanggal 25 Oktober 2023 di SMAN 1 Bukit.

Demikianlah surat keterangan ini kami buat dengan sebenarnya untuk
dipergunakan sebagaimana mestinya.

Simpang Tiga, 26 Oktober 2023
Kepala SMA Negeri 1 Bukit



AR - R A
RAZREYAN, S.Pd
19690627 200604 1 003

Lampiran 5

Lembar Pedoman Wawancara Guru

Indikator	Pertanyaan
Pelaksanaan pembinaan olimpiade kimia	Apakah di sekolah Bapak/Ibu ada program pembinaan olimpiade kimia?
	Apakah pembinaan olimpiade kimia dilakukan secara rutin?
	Apakah Bapak/Ibu pernah membahas soal-soal kimia yang bersifat HOTS kepada peserta didik?
	Apakah Bapak/Ibu memiliki hambatan dalam membina peserta didik yang akan mengikuti kompetisi?
Penggunaan bahan ajar	Apakah Bapak/Ibu menggunakan bahan ajar dalam membimbing peserta didik yang akan mengikuti olimpiade kimia?
	Bahan ajar seperti apa yang Bapak/Ibu gunakan dalam membimbing peserta didik yang akan mengikuti kompetisi?
	Apakah materi dalam buku pegangan peserta didik sudah mengacu kepada materi pokok dalam silabus olimpiade kimia?
Pemahaman peserta didik	Bagaimanakah pemahaman peserta didik dalam mempelajari soal-soal olimpiade kimia khususnya pada materi kesetimbangan ionik dan gas?
Kebutuhan bahan ajar	Apakah diperlukan bahan ajar yang sesuai dengan silabus olimpiade kimia untuk membimbing peserta didik yang akan mengikuti kompetisi?
	Apakah dibutuhkan bahan ajar seperti modul untuk mendukung kegiatan pembinaan olimpiade kimia secara rutin di sekolah Bapak/Ibu?

Lampiran 6

Hasil Wawancara Guru

Pertanyaan	Jawaban Guru
Apakah di sekolah Bapak/Ibu ada program pembinaan olimpiade kimia?	Ya, di SMA Negeri 1 Bukit ada program pembinaan olimpiade untuk siswa yang berminat mengikuti Kompetisi Sains Nasional bidang Kimia.
Apakah pembinaan olimpiade kimia dilakukan secara rutin?	Pembinaan olimpiade kimia ada dilakukan, tetapi tidak terlalu sering.
Apakah Bapak/Ibu pernah membahas soal-soal kimia yang bersifat HOTS kepada peserta didik?	Ya, pernah. Tetapi tidak terlalu sering. Karena selama ini lebih sering membahas soal-soal dari bahan ajar seperti buku paket yang tersedia di sekolah.
Apakah Bapak/Ibu memiliki hambatan dalam membina peserta didik yang akan mengikuti kompetisi?	Kurangnya bahan ajar yang membahas soal-soal olimpiade kimia, sehingga pembinaan olimpiade tidak terlalu rutin dilaksanakan.
Apakah Bapak/Ibu menggunakan bahan ajar dalam membimbing peserta didik yang akan mengikuti olimpiade kimia?	Ya, saya menggunakan bahan ajar dalam membimbing peserta didik yang akan berkompetisi.
Bahan ajar seperti apa yang Bapak/Ibu gunakan dalam membimbing peserta didik yang akan mengikuti kompetisi?	Bahan ajar yang digunakan adalah buku paket yang tersedia di sekolah, kemudian ada juga menggunakan bank soal.
Apakah materi dalam buku pegangan peserta didik sudah mengacu kepada materi pokok dalam silabus olimpiade kimia?	Belum, saat melaksanakan bimbingan olimpiade jarang menggunakan bahan ajar yang sesuai dengan silabus olimpiade kimia, kami hanya menggunakan bahan ajar seperti bank soal dan buku paket yang digunakan juga mengacu pada silabus sekolah, bukan silabus khusus untuk olimpiade kimia.
Bagaimanakah pemahaman peserta didik dalam mempelajari soal-soal olimpiade kimia khususnya pada materi kesetimbangan kimia (molekular dan ionik)?	Pada materi tersebut kemampuan peserta didik masih kurang, ketika ulangan di pembelajaran pagi hari pun dengan KKM 85 hanya 5 orang yang mencapai KKM dalam satu kelas. Selain itu minat literasi peserta didik juga masih rendah.

Apakah diperlukan bahan ajar yang sesuai dengan silabus olimpiade kimia untuk membimbing peserta didik yang akan mengikuti kompetisi?	Ya, perlu. Karena bahan ajar tersebut belum ada dikembangkan di sekolah ini.
Apakah dibutuhkan bahan ajar seperti modul untuk mendukung kegiatan pembinaan olimpiade kimia secara rutin di sekolah Bapak/Ibu?	Ya, saya setuju jika dikembangkan bahan ajar berupa modul. Karena itu dapat memotivasi siswa untuk meningkatkan minat literasinya.



Lampiran 7

MATERI OLIMPIADE KIMIA

A. Identitas Responden

Mata Pelajaran : KIMIA
 Nama : BULKISAH, ST
 Instansi : SMAN 1 BUKIT
 Hari/Tanggal : KAMIS / 13 JULI 2023

B. Petunjuk Pengisian:

Berikut merupakan daftar materi yang masuk ke dalam soal-soal Olimpiade Kimia berdasarkan silabus yang ditetapkan oleh Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan. Bapak/Ibu diminta untuk mengisi tabel dibawah ini dengan petunjuk sebagai berikut:

- Berilah tanda (√) pada kolom jawaban yang disediakan
- Pilihlah jawaban "YA" apabila peserta didik mengalami kesulitan dalam memahami materi tersebut
- Pilihlah jawaban "Tidak" apabila peserta didik tidak mengalami kesulitan dalam memahami materi tersebut
- Berilah alasan mengapa peserta didik dianggap kesulitan dalam memahami materi tersebut.

No.	Materi Olimpiade Kimia	Pilihan Jawaban		Alasan
		YA	TIDAK	
1.	Atom			
	A. Atom hidrogen		✓	
	B. Radioaktifitas		✓	
2.	Ikatan Kimia			
	A. VSEPR		✓	
	B. Delokalisasi dan Resonansi		✓	
3.	Perhitungan Kimia			
4.	Kecenderungan Periodik			
	A. Konfigurasi elektron		✓	
	B. Elektronegatifitas		✓	

	C. Afinitas elektron D. Energi ionisasi pertama E. Ukuran atom F. Ukuran ion G. Bilangan oksidasi			
5.	Kimia Anorganik		✓	
	A. Kecenderungan sifat unsur-unsur golongan utama		✓	
	B. Golongan 1 (I A) dan 2 (II A)		✓	
	C. Golongan 13 (III A) – 18 (VIII A) dan Hidrogen		✓	
	D. Logam-logam transisi		✓	
	E. Lanthanida dan aktinida		✓	
	F. Kimia koordinasi, termasuk stereokimia	✓		
	G. Beberapa proses industri kimia	✓		
6.	Kimia Fisika	✓		
	A. Gas			
	B. Fasa			
	C. Termodinamika			
	1. Hukum pertama			
	2. Entalpi			
	3. Hukum kedua			
	D. Kestimbangan Kimia	✓		
	1. Kestimbangan dalam fasa gas			Kurangnya Uterasi dan Daya Dukung serta Intek Siswa
	2. Kestimbangan ion dalam larutan			
	3. Solubilitas (kelarutan)			
	4. Kompleksometri			

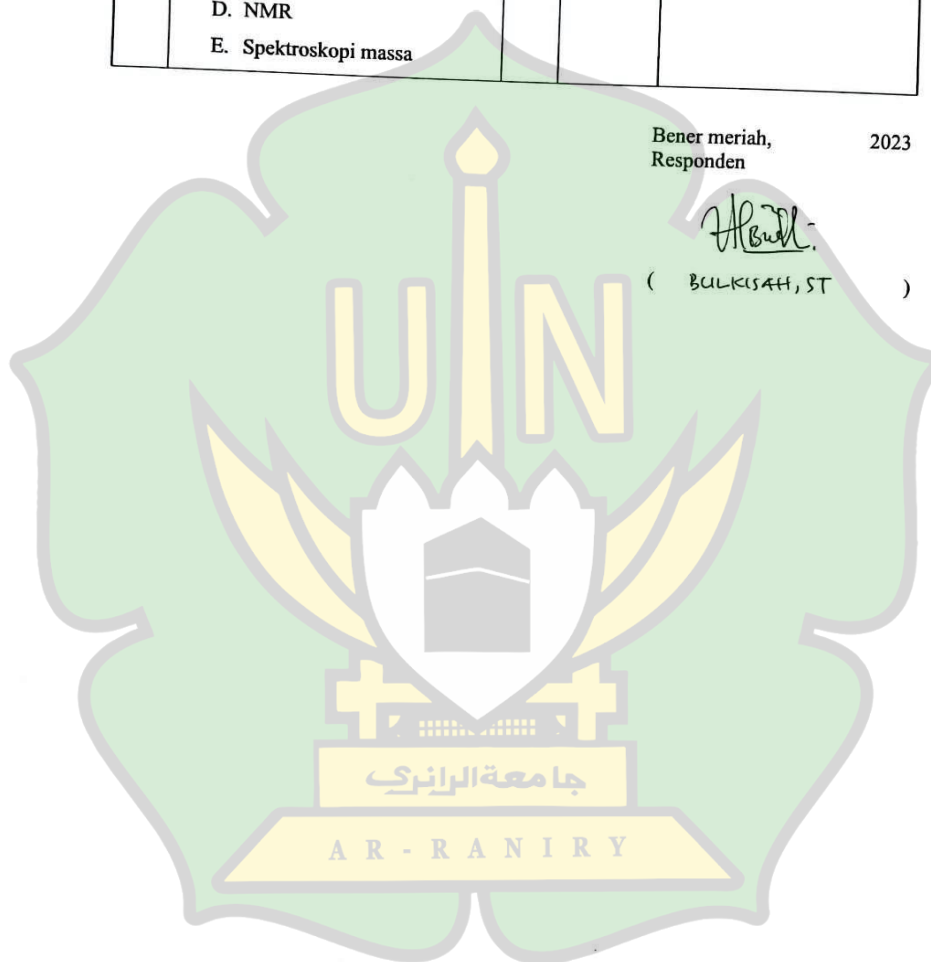
	5. Keasaman dan pH campuran larutan elektrolit kuat dan lemah			
	E. Elektrokimia	✓		
	F. Kinetika Kimia 1. Hukum laju reaksi 2. Mekanisme reaksi			
7.	Kimia Analitik	✓		
	A. Titrasi B. Analisa Kualitatif C. Metode pemisahan kromatografi			
8.	Kimia Organik			
	A. Reaktivitas 1. Alkana 2. Alkena 3. Alkuna 4. Benzena senyawa halogen 5. Alkohol 6. Aldehida dan keton 7. Asam karboksilat dan turunannya 8. Amina	✓ ✓ ✓		
9.	Polimer	✓		
	A. Sintetik B. Natural			
10.	Biokimia	✓		
	A. Karbohidrat B. Lemak C. Senyawa penting mengandung nitrogen dalam biologi			

	D. Protein			
	E. Asam nukleat dan sintesa protein			
	F. Enzim			
11.	Spektroskopi	✓		
	A. UV/Visibel			
	B. Inframerah			
	C. X-Ray			
	D. NMR			
	E. Spektroskopi massa			

Bener meriah,
Responden

2023

(BULKISAH, ST)



Lampiran 8

VALIDASI INSTRUMEN LEMBAR ANKET ANALISIS KEBUTUHAN GURU

Lembar Validasi Angket Analisis Kebutuhan Guru Terhadap Pengembangan Modul Kompetensi Sains Nasional Bidang Kimia di SMA Negeri 1 Bukit

A. Identitas Validator

Nama : Novisa Rizkia, H.Pd.
 Instansi : UIN Ar-Raniry Banda Aceh
 Hari/Tanggal : 11 Juli 2023

B. Petunjuk:

Berilah tanda (√) pada kolom jawaban yang tersedia sesuai skor yang ingin Bapak/Ibu isi, dengan kriteria penilaian:

1. Skor 2 : Jika pertanyaan sudah komunikatif dan sesuai dengan isi konsep yang akan diteliti
2. Skor 1 : Jika pertanyaan sudah komunikatif tetapi belum sesuai dengan isi konsep yang diteliti
3. Skor 0 : Jika pertanyaan tidak komunikatif dan tidak sesuai dengan isi konsep yang akan diteliti


C. Penilaian

Pertanyaan Nomor	Skor Validasi		
	2	1	0
1	X		
2	X		
3	X		
4	X		
5	X		
6	X		
7		X	
8	X		
9	X		
10	X		
11	X		

D. Kritik dan Saran

.....

Banda Aceh, 11 Juli 2023
 Validator


 (Novisa Rizkia, H.Pd.)

Lampiran 9

KISI-KISI ANGKET ANALISIS KEBUTUHAN GURU

No.	Aspek yang Ingin Diketahui	Indikator	Nomor Butir	Jumlah Butir
1.	Proses Pembelajaran	Penggunaan bahan ajar dalam membimbing peserta Kompetisi Sains Nasional bidang Kimia	2	1
		Penggunaan bahan ajar modul	14	1
		Pemberian contoh soal-soal kimia yang bersifat HOTS	3	1
		Pemberian contoh soal-soal kimia yang bersifat HOTS pada materi kesetimbangan kimia	6	1
		Pemberian contoh soal-soal kimia yang bersifat HOTS pada materi kesetimbangan asam-basa	7	1
		Pemberian contoh soal-soal kimia yang bersifat HOTS pada materi kelarutan	8	1
		Pemberian contoh soal-soal kimia yang bersifat HOTS pada materi kompleksometri	9	1
		2.	Masalah	Ketersediaan bahan ajar khusus tentang materi Kompetisi Sains Nasional bidang Kimia
Program pembinaan peserta Kompetisi Sains Nasional bidang Kimia	1			1

4.	Kebutuhan	Kebutuhan bahan ajar yang bersifat HOTS pada materi kesetimbangan kimia, kesetimbangan asam-basa, kelarutan dan kompleksometri.	10, 11, 12, 13	1 2
		Perlunya bahan ajar modul	16, 17, 18, 19	4
5.	Manfaat	Bahan ajar modul dapat memudahkan guru dan siswa dalam proses belajar mengajar.	15	2
		Manfaat bahan ajar modul Kompetisi Sains Nasional pada materi kesetimbangan kimia, kesetimbangan asam-basa, kelarutan dan kompleksometri.	20, 21	1
TOTAL				21



Lampiran 10

**ANGKET ANALISIS KEBUTUHAN GURU TERHADAP PENGEMBANGAN MODUL
KOMPETISI SAINS NASIONAL BIDANG KIMIA DI SMA NEGERI 1 BUKIT**

A. Identitas Responden

Nama : BULKISAH, ST
 Nama Sekolah : SMA N 1. BUKIT
 Hari/Tanggal : 13 JULI 2023

B. Petunjuk Pengisian

1. Isilah nama, nama sekolah, hari/tanggal pada tempat yang sudah disediakan
2. Bacalah pertanyaan dibawah ini dengan baik dan benar
3. Berilah tanda (✓) pada kolom jawaban Ya/Tidak
4. Berilah komentar jika anda menjawab Ya/Tidak pada kolom yang sudah disediakan
5. Jika ingin mengganti jawaban anda, maka berilah tanda (x) pada jawaban yang dianggap salah

No.	Pertanyaan	Alternatif Pilihan	
		Ya	Tidak
1.	Apakah program pembinaan peserta Kompetisi Sains Nasional bidang Kimia ada dilakukan di sekolah Bapak/Ibu?	✓	
2.	Apakah Bapak/Ibu menggunakan bahan ajar tertentu dalam membimbing peserta didik yang ikut dalam Kompetisi Sains Nasional bidang Kimia?	✓	
3.	Apakah Bapak/Ibu sering memberikan dan membahas soal-soal kimia non rutin yang bersifat HOTS?		✓
4.	Apakah di sekolah Bapak/Ibu tersedia bahan ajar yang berisi materi-materi kimia yang mendukung terlaksananya program pembinaan peserta Kompetisi Sains Nasional bidang Kimia?	✓	
5.	Apakah di sekolah Bapak/Ibu tersedia bahan ajar yang berisi soal-soal yang bersifat HOTS untuk mendukung terlaksananya program pembinaan peserta Kompetisi Sains Nasional bidang Kimia?	✓	

6.	Apakah Bapak/Ibu pernah membahas soal-soal yang bersifat HOTS pada materi kesetimbangan kimia kepada peserta didik yang akan mengikuti Kompetisi Sains Nasional bidang kimia?	✓	
7.	Apakah Bapak/Ibu pernah membahas soal-soal yang bersifat HOTS pada materi kesetimbangan asam basa kepada peserta didik yang akan mengikuti Kompetisi Sains Nasional bidang kimia?	✓	
8.	Apakah Bapak/Ibu pernah membahas soal-soal yang bersifat HOTS pada materi kelarutan kepada peserta didik yang akan mengikuti Kompetisi Sains Nasional bidang kimia?	✓	
9.	Apakah Bapak/Ibu pernah membahas soal-soal yang bersifat HOTS pada materi kompleksometri kepada peserta didik yang akan mengikuti Kompetisi Sains Nasional bidang kimia?		✓
10.	Apakah sekolah Bapak/Ibu membutuhkan bahan ajar yang bersifat HOTS untuk mempelajari materi dan soal-soal Kompetisi Sains Nasional khususnya pada materi kesetimbangan kimia?	✓	
11.	Apakah sekolah Bapak/Ibu membutuhkan bahan ajar yang bersifat HOTS untuk mempelajari materi dan soal-soal Kompetisi Sains Nasional khususnya pada materi kesetimbangan asam-basa?	✓	
12.	Apakah sekolah Bapak/Ibu membutuhkan bahan ajar yang bersifat HOTS untuk mempelajari materi dan soal-soal Kompetisi Sains Nasional khususnya pada materi kelarutan?	✓	
13.	Apakah sekolah Bapak/Ibu membutuhkan bahan ajar yang bersifat HOTS untuk mempelajari materi dan soal-soal Kompetisi Sains Nasional khususnya pada materi kompleksometri?	✓	
14.	Apakah Bapak/Ibu pernah menggunakan bahan ajar modul dalam membimbing peserta didik yang akan mengikuti Kompetisi Sains Nasional bidang Kimia?		✓
15.	Apakah bahan ajar modul dapat memudahkan guru dalam proses belajar mengajar?	✓	
16.	Apakah Bapak/Ibu setuju jika bahan ajar modul Kompetisi Sains Nasional pada materi kesetimbangan kimia dikembangkan di sekolah Bapak/Ibu?	✓	
17.	Apakah Bapak/Ibu setuju jika bahan ajar modul Kompetisi Sains Nasional pada materi kesetimbangan asam-basa dikembangkan di sekolah Bapak/Ibu?	✓	
18.	Apakah Bapak/Ibu setuju jika bahan ajar modul Kompetisi Sains Nasional pada materi kelarutan dikembangkan di sekolah Bapak/Ibu?	✓	
19.	Apakah Bapak/Ibu setuju jika bahan ajar modul Kompetisi Sains Nasional pada materi kompleksometri dikembangkan di sekolah Bapak/Ibu?	✓	
20.	Apakah bahan ajar modul dapat meningkatkan motivasi belajar peserta didik yang akan mengikuti Kompetisi Sains Nasional bidang Kimia?	✓	
21.	Apakah bahan ajar modul dapat memudahkan guru dalam membimbing peserta didik yang akan mengikuti Kompetisi Sains Nasional bidang Kimia?	✓	

Bener Meriah,
Responden

2023

H. B. S. A. H.

(..... BUKKISAH, ST.....)

Lampiran 11

**VALIDASI INSTRUMEN LEMBAR ANGGKET ANALISIS KEBUTUHAN
PESERTA DIDIK**

Lembar Validasi Angket Analisis Kebutuhan Peserta Didik Terhadap Pengembangan Modul
Kompetisi Sains Nasional Bidang Kimia di SMA Negeri 1 Bukit

A. Identitas Validator

Nama : Noviza Rizka, M.Pd
Instansi : UIN Ar-Raniry Banda Aceh
Hari/Tanggal : 11 Juli 2023

B. Petunjuk:

Berilah tanda (√) pada kolom jawaban yang tersedia sesuai skor yang ingin Bapak/Ibu isi, dengan kriteria penilaian:

1. Skor 2 : Jika pertanyaan sudah komunikatif dan sesuai dengan isi konsep yang akan diteliti
2. Skor 1 : Jika pertanyaan sudah komunikatif tetapi belum sesuai dengan isi konsep yang diteliti
3. Skor 0 : Jika pertanyaan tidak komunikatif dan tidak sesuai dengan isi konsep yang akan diteliti

Pertanyaan Nomor	Skor Validasi		
	2	1	0
1	X		
2		X	
3	X		
4	X		
5	X		
6	X		
7	X		
8	X		
9		X	
10	X		
11	X		
12	X		
13	X		
14	X		
15	X		
16	X		

C. Kritik dan Saran

.....

.....

.....

.....

Banda Aceh, 11 Juli 2023
Validator

(Noviza Rizka, M.Pd.)

Lampiran 12

KISI – KISI ANGKET ANALISIS KEBUTUHAN PESERTA DIDIK

No.	Aspek yang Ingin Diketahui	Indikator	Nomor Butir	Jumlah Butir
1.	Proses belajar	Penggunaan bahan ajar dalam mempelajari soal-soal Kompetisi Sains Nasional bidang Kimia	1, 2, 17, 18, 19	5
		Pembahasan materi dan soal-soal Kompetisi Sains Nasional	3, 4, 5, 6	4
		Sumber belajar yang menjadi pegangan siswa	11, 12	2
2.	Jenis bahan ajar	Ketertarikan siswa menggunakan bahan ajar modul dalam mempelajari soal-soal Kompetisi Sains Nasional khususnya pada materi kesetimbangan kimia, kesetimbangan asam-basa, kelarutan dan kompleksometri.	7, 8, 9, 10, 22	5
3.	Pemahaman peserta didik	Pemahaman peserta didik terkait kisi-kisi soal Kompetisi Sains Nasional bidang Kimia khususnya pada materi kesetimbangan kimia, kesetimbangan asam-basa, kelarutan dan kompleksometri.	13, 14, 15, 16	4
4.	Kesulitan belajar	Hambatan dalam mempelajari soal-soal Kompetisi Sains Nasional bidang Kimia	20	1

5.	Kebutuhan bahan ajar bersifat HOTS	Perlunya bahan ajar yang bersifat HOTS untuk mempelajari materi dan soal-soal Kompetisi Sains Nasional bidang Kimia	21, 23, 24, 25, 26	5
6.	Manfaat	Penggunaan modul Kompetisi Sains Nasional bidang Kimia bermanfaat bagi peserta didik	27, 28	2
TOTAL				28



Lampiran 13

**ANGKET ANALISIS KEBUTUHAN PESERTA DIDIK TERHADAP PENGEMBANGAN
MODUL KOMPETISI SAINS NASIONAL BIDANG KIMIA DI SMA NEGERI 1 BUKIT**

A. Identitas Responden

Nama : Nayla Saisabilla
 Nama Sekolah : SMA N 1 Bukit
 Hari/Tanggal : 13 Juli 2023

B. Petunjuk Pengisian

1. Isilah nama, nama sekolah, hari/tanggal pada tempat yang sudah disediakan
2. Bacalah pertanyaan dibawah ini dengan baik dan benar
3. Berilah tanda (√) pada kolom jawaban Ya/Tidak
4. Berilah komentar jika anda menjawab Ya/Tidak pada kolom yang sudah disediakan
5. Jika ingin mengganti jawaban anda, maka berilah tanda (x) pada jawaban yang dianggap salah

No.	Pertanyaan	Jawaban		Komentar
		Ya	Tidak	
A. Persepsi Siswa				
1.	Apakah guru pernah menggunakan bahan ajar dalam membimbing peserta didik yang akan mengikuti Kompetisi Sains Nasional bidang Kimia?	✓		Hanya Menggunakan bahan ajar seperti buku Paket
2.	Apakah guru pernah memberikan bahan ajar tertentu untuk membantu siswa dalam memahami materi dan soal-soal Kompetisi Sains Nasional bidang Kimia?		✓	Karena guru mengajar menggunakan buku Paket
3.	Apakah guru pernah membahas materi dan soal-soal Kompetisi Sains Nasional khususnya pada materi kesetimbangan kimia?		✓	

4.	Apakah guru pernah membahas materi dan soal-soal Kompetisi Sains Nasional khususnya pada materi kesetimbangan asam-basa?		✓	
5.	Apakah guru pernah membahas materi dan soal-soal Kompetisi Sains Nasional khususnya pada materi kelarutan?	✓		
6.	Apakah guru pernah membahas materi dan soal-soal Kompetisi Sains Nasional khususnya pada materi kompleksometri?		✓	
7.	Apakah anda tertarik jika mempelajari soal-soal Kompetisi Sains Nasional bidang Kimia khususnya pada materi kesetimbangan kimia dengan menggunakan bahan ajar modul?	✓		
8.	Apakah anda tertarik jika mempelajari soal-soal Kompetisi Sains Nasional bidang Kimia khususnya pada materi kesetimbangan asam-basa menggunakan bahan ajar modul?	✓		
9.	Apakah anda tertarik jika mempelajari soal-soal Kompetisi Sains Nasional bidang Kimia khususnya pada materi kelarutan dengan menggunakan bahan ajar modul?	✓		
10.	Apakah anda tertarik jika mempelajari soal-soal Kompetisi Sains Nasional bidang Kimia khususnya pada materi kompleksometri dengan menggunakan bahan ajar modul?	✓		
11.	Apakah anda memiliki buku teks atau buku pegangan lain dalam mempelajari soal-soal Kompetisi Sains Nasional bidang Kimia?		✓	

12.	Apakah anda mencari bahan atau buku lain selain yang disediakan di sekolah dalam mempelajari soal-soal Kompetisi Sains Nasional bidang Kimia?		✓	
13.	Apakah materi kesetimbangan kimia yang masuk ke dalam kisi-kisi soal Kompetisi Sains Nasional mudah untuk dipahami?		✓	
14.	Apakah materi kesetimbangan asam-basa yang masuk ke dalam kisi-kisi soal Kompetisi Sains Nasional mudah untuk dipahami?		✓	
15.	Apakah materi kelarutan yang masuk ke dalam kisi-kisi soal Kompetisi Sains Nasional mudah untuk dipahami?		✓	
16.	Apakah materi kompleksometri yang masuk ke dalam kisi-kisi soal Kompetisi Sains Nasional mudah untuk dipahami?		✓	
B. Pengalaman Bimbingan Kompetisi Sains Nasional Bidang Kimia				
17.	Apakah guru pernah menggunakan bahan ajar modul saat membimbing peserta Kompetisi Sains Nasional bidang Kimia?	✓		
18.	Apakah bahan ajar yang diberikan oleh guru untuk membimbing peserta Kompetisi Sains Nasional bidang Kimia selama ini sudah menarik?		✓	
19.	Apakah dalam mempelajari materi-materi Kompetisi Sains Nasional lebih mudah dipahami jika menggunakan bahan ajar tertentu?	✓		
20.	Apakah anda pernah memiliki hambatan selama proses bimbingan Kompetisi Sains Nasional bidang Kimia?	✓		

C.	Kebutuhan Bahan Ajar Modul Kompetisi Sains Nasional Bidang Kimia		
21.	Apakah anda membutuhkan bahan ajar yang bersifat HOTS dalam mempelajari soal-soal Kompetisi Sains Nasional bidang kimia?	✓	
22.	Apakah anda tertarik mempelajari soal-soal Kompetisi Sains Nasional bidang Kimia dengan menggunakan modul?	✓	
23.	Apakah perlu dikembangkan bahan ajar Modul Kompetisi Sains Nasional bidang Kimia khususnya pada materi kesetimbangan kimia?	✓	
24.	Apakah perlu dikembangkan bahan ajar Modul Kompetisi Sains Nasional bidang Kimia khususnya pada materi kesetimbangan asam-basa?	✓	
25.	Apakah perlu dikembangkan bahan ajar Modul Kompetisi Sains Nasional bidang Kimia khususnya pada materi kelarutan?	✓	
26.	Apakah perlu dikembangkan bahan ajar Modul Kompetisi Sains Nasional bidang Kimia khususnya pada materi kompleksometri?	✓	
27.	Jika guru menggunakan bahan ajar modul, apakah hal tersebut dapat meningkatkan minat dan motivasi belajar anda dalam membahas soal-soal Kompetisi Sains Nasional bidang Kimia?	✓	
28.	Apakah penggunaan bahan ajar modul sangat bermanfaat bagi peserta didik yang	✓	
	akan mengikuti Kompetisi Sains Nasional bidang Kimia?		

Bener Meriah, 13 Juli 2023
Responden

(.....)

Lampiran 14

VALIDASI INSTRUMEN LEMBAR ANGGKET VALIDASI PRODUK

Lembar Angket Validasi Produk Pengembangan Modul Kompetisi Sains Nasional Bidang Kimia
di SMA Negeri 1 Bukit

A. Identitas Validator

Nama : *Noviza Rizkia, M.Pd*
Instansi : *UIN Ar-Raniry Banda Aceh*
Hari/Tanggal : *27 Sept 2023*

B. Petunjuk:

Berilah tanda (√) pada kolom jawaban yang tersedia sesuai skor yang ingin Bapak/Ibu isi, dengan kriteria penilaian:

1. Skor 2 : Jika pernyataan sudah komunikatif dan sesuai dengan isi konsep yang akan diteliti
2. Skor 1 : Jika pernyataan sudah komunikatif tetapi belum sesuai dengan isi konsep yang diteliti
3. Skor 0 : Jika pernyataan tidak komunikatif dan tidak sesuai dengan isi konsep yang akan diteliti

C. Penilaian

1. Aspek Media

Pernyataan Nomor	Skor Validasi		
	2	1	0
1	X		
2	X		
3	X		
4	X		
5	X		
6	X		
7	X		
8	X		
9	X		
10	X		

2. Aspek Materi

Pernyataan Nomor	Skor Validasi		
	2	1	0
1	X		
2	X		

3	X		
4		X	
5	X		
6	X		
7	X		
8	X		

3. Aspek Bahasa

Pernyataan Nomor	Skor Validasi		
	2	1	0
1	X		
2	X		
3	X		
4	X		
5	X		
6	X		
7	X		
8		X	
9	X		
10	X		

D. Kritik dan Saran


.....

.....

.....

.....

Banda Aceh, 27 Sept 2023
Validator


(Novia Rizka, M.Pd.)

جامعة الرانيري

AR-RANIRY

VALIDASI INSTRUMEN LEMBAR ANKET VALIDASI PRODUK

Lembar Angket Validasi Produk Pengembangan Modul Kompetisi Sains Nasional Bidang Kimia
di SMA Negeri 1 Bukit

A. Identitas Validator

Nama :
Instansi :
Hari/Tanggal :

B. Petunjuk:

Berilah tanda (\checkmark) pada kolom jawaban yang tersedia sesuai skor yang ingin Bapak/Ibu isi, dengan kriteria penilaian:

1. Skor 2 : Jika pernyataan sudah komunikatif dan sesuai dengan isi konsep yang akan diteliti
2. Skor 1 : Jika pernyataan sudah komunikatif tetapi belum sesuai dengan isi konsep yang diteliti
3. Skor 0 : Jika pernyataan tidak komunikatif dan tidak sesuai dengan isi konsep yang akan diteliti

C. Penilaian

1. Aspek Media

Pernyataan Nomor	Skor Validasi		
	2	1	0
1	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
8	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
9	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
10	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

2. Aspek Materi

Pernyataan Nomor	Skor Validasi		
	2	1	0
1	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

3	✓		
4	✓		
5	✓		
6	✓	✓	
7	✓	✓	
8	✓		

3. Aspek Bahasa

Pernyataan Nomor	Skor Validasi		
	2	1	0
1	✓		
2	✓		
3	✓		
4	✓		
5	✓		
6		✓	
7		✓	
8		✓	
9	✓		
10	✓		

D. Kritik dan Saran

.....

Banda Aceh, 2023
 Validator

(.....)

جامعة الرانيري

AR-RANIRY

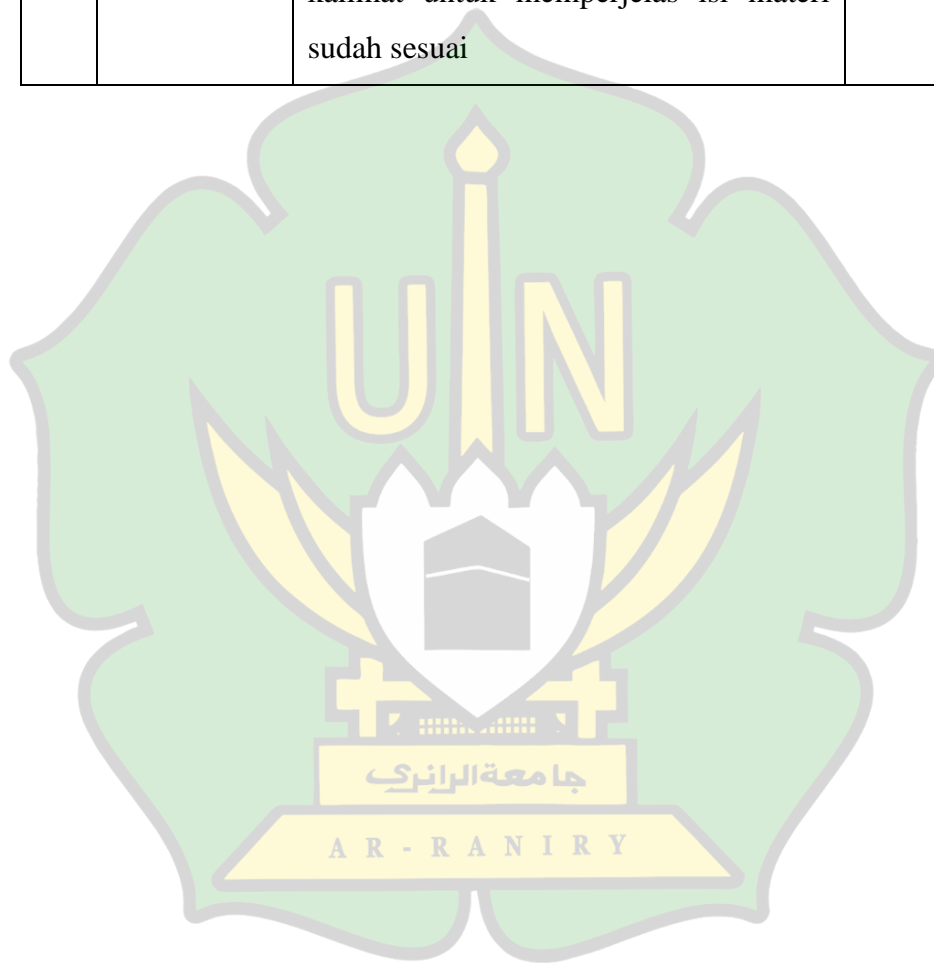
Lampiran 15

KISI – KISI ANGKET VALIDASI PRODUK

No.	Aspek	Indikator	Jumlah Butir
1.	Aspek Media	Ilustrasi tampilan <i>cover</i> modul menggambarkan isi modul	1
		Tampilan warna <i>cover</i> modul menarik	1
		Tampilan warna modul menarik, sehingga memotivasi siswa untuk mempelajari isinya	1
		Jenis huruf yang digunakan pada modul terlihat jelas dan mudah untuk dibaca	1
		Kesesuaian ukuran huruf pada isi modul	1
		Kesesuaian Warna <i>background</i> , tulisan dan gambar	1
		Kesesuaian daftar isi dengan isi modul	1
		Kesesuaian pemilihan ukuran huruf pada <i>cover</i>	1
		Gambar-gambar yang disajikan dalam modul dapat memudahkan siswa untuk memahami materi yang dijelaskan di dalam modul	1
		Tidak terlalu banyak menggunakan jenis huruf	1
2.	Aspek Materi	Materi yang disajikan pada modul terlihat jelas dan mudah dipahami	1
		Materi yang disajikan sesuai dengan silabus <i>International Chemistry Olympiad (IChO)</i>	1

		Materi yang disajikan sesuai dengan daftar isi	1
		Kelengkapan materi disajikan secara sistematis	1
		Materi yang disajikan sudah benar (tidak miskonsepsi)	1
		Materi yang disajikan memiliki sumber yang relevan	1
		Gambar-gambar yang disajikan memiliki sumber yang relevan	1
		Rumus-rumus kimia yang disajikan di dalam modul sudah tepat dan sesuai	1
		Soal-soal yang terdapat di dalam modul sudah sesuai dengan karakteristik soal Kompetisi Sains Nasional Bidang Kimia	1
		Pembahasan soal-soal Kompetisi Sains Nasional Bidang Kimia disajikan dengan jelas	1
3.	Aspek Bahasa	Bahasa yang digunakan pada modul sesuai dengan PUEBI	1
		Bahasa yang digunakan pada modul tidak menimbulkan bahasa yang ambigu	1
		Penyusunan kalimat dalam modul mudah dipahami	1
		Bahasa yang digunakan sudah komunikatif	1
		Bahasa yang digunakan sesuai dengan pemahaman siswa	
		Kebakuan bahasa yang digunakan pada modul mudah untuk dipahami	

		Konsistensi penggunaan istilah	1
		Konsistensi penggunaan simbol	1
		Penggunaan tanda miring dan tebal pada setiap kalimat untuk memperjelas isi materi sudah sesuai	1
		Penggunaan tanda baca pada setiap kalimat untuk memperjelas isi materi sudah sesuai	1



Lampiran 16

LEMBAR ANGKET VALIDASI PRODUK

Pengembangan Modul Kompetisi Sains Nasional Bidang Kimia di SMA Negeri 1 Bukit

A. Identitas Validator

Nama : Hayatun Zakuyoh, M.Pd
 Instansi : UIN Ar-Raniry Banda Aceh
 Tanggal : 9/10/2023

B. Petunjuk Pengisian Angket

Lembar validasi ini bertujuan untuk mengetahui penilaian Bapak/Ibu terkait dengan pengembangan Modul Kompetisi Sains Nasional Bidang Kimia di SMA negeri 1 Bukit. Oleh karena itu, peneliti ingin meminta ketersediaan Bapak/Ibu untuk memberikan penilaian terhadap modul yang sudah peneliti kembangkan dengan petunjuk sebagai berikut:

1. Bapak/Ibu dimohon untuk mengisi identitas validator pada tempat yang telah disediakan
2. Bapak/Ibu diminta kesediaannya untuk memberi penilaian sesuai dengan pernyataan-pernyataan di bawah ini dengan memberikan tanda (√) pada kolom jawaban yang tersedia.
3. Bapak/Ibu diminta kesediaannya untuk memberikan kritik dan saran pada kolom yang telah disediakan.
4. Skala penilaian:

Skor	Keterangan
1	Sangat Tidak Baik
2	Tidak Baik
3	Cukup Baik
4	Baik
5	Sangat Baik

5. Atas ketersediaan Bapak/Ibu untuk mengisi lembar angket ini saya ucapkan terimakasih.

a. Aspek Media

No.	Aspek Media	Skala Penilaian				
		1	2	3	4	5
1.	Ilustrasi tampilan <i>cover</i> modul menggambarkan isi modul				✓	
2.	Tampilan warna <i>cover</i> modul menarik				✓	
3.	Tampilan warna modul menarik, sehingga memotivasi siswa untuk mempelajari isinya				✓	
4.	Jenis huruf yang digunakan pada modul terlihat jelas dan mudah untuk dibaca				✓	
5.	Ukuran huruf pada isi modul sudah sesuai				✓	
6.	Kesesuaian warna antara <i>background</i> , tulisan dan gambar					✓
7.	Daftar isi dengan isi modul sudah sesuai				✓	
8.	Pemilihan ukuran huruf pada <i>cover</i> sudah sesuai				✓	
9.	Gambar-gambar yang disajikan dalam modul dapat memudahkan siswa untuk memahami materi yang dijelaskan di dalam modul					✓
10.	Tidak terlalu banyak menggunakan jenis huruf			✓		

b. Aspek Materi

No.	Aspek Materi	Skala Penilaian				
		1	2	3	4	5
1.	Materi yang disajikan pada modul terlihat jelas dan mudah dipahami				✓	
2.	Materi yang disajikan sesuai dengan silabus <i>International Chemistry Olympiad (ICHO)</i>				✓	
3.	Materi yang disajikan sesuai dengan daftar isi				✓	
4.	Penyajian materi disajikan secara sistematis				✓	
5.	Materi yang disajikan sudah benar (tidak miskonsepsi)			✓		

6.	Materi yang disajikan memiliki sumber yang relevan					✓
7.	Gambar-gambar yang disajikan memiliki sumber yang relevan					✓
8.	Rumus-rumus kimia yang disajikan di dalam modul sudah tepat dan sesuai					✓
9.	Soal-soal yang terdapat di dalam modul sudah sesuai dengan karakteristik soal Kompetisi Sains Nasional Bidang Kimia					✓
10.	Pembahasan soal-soal Kompetisi Sains Nasional Bidang Kimia disajikan dengan jelas					✓

c. Aspek Bahasa

No.	Aspek Bahasa	Skala Penilaian				
		1	2	3	4	5
1.	Bahasa yang digunakan pada modul sesuai dengan PUEBI				✓	
2.	Bahasa yang digunakan pada modul tidak menimbulkan bahasa yang ambigu				✓	
3.	Penyusunan kalimat dalam modul mudah dipahami			✓		
4.	Bahasa yang digunakan sudah komunikatif				✓	
5.	Bahasa yang digunakan sesuai dengan pemahaman siswa			✓		
6.	Kebakuan bahasa yang digunakan pada modul mudah untuk dipahami				✓	
7.	Konsistensi penggunaan istilah				✓	
8.	Penggunaan simbol sudah konsisten			✓		
9.	Penggunaan tanda miring dan tebal pada setiap kalimat untuk memperjelas isi materi sudah sesuai				✓	

10.	Penggunaan tanda baca pada setiap kalimat untuk memperjelas isi materi sudah sesuai							✓
-----	---	--	--	--	--	--	--	---

C. Kritik dan Saran

.....

.....

.....

.....

.....

D. Kesimpulan

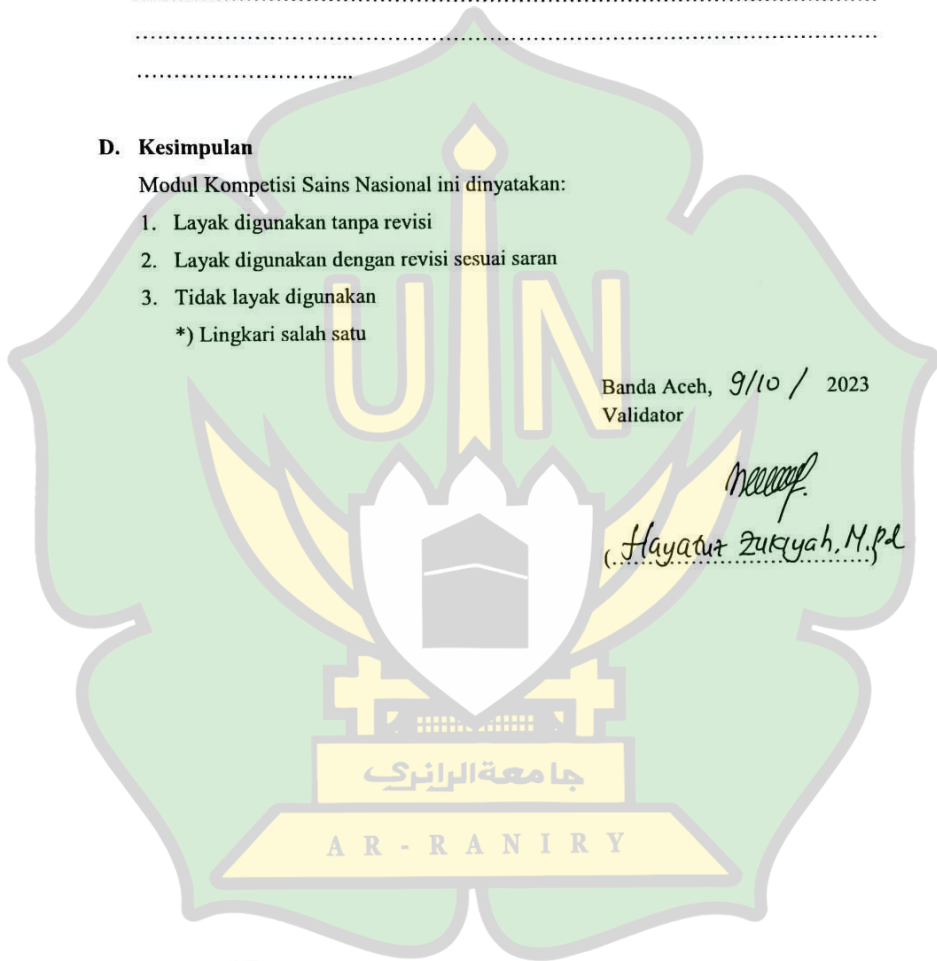
Modul Kompetisi Sains Nasional ini dinyatakan:

1. Layak digunakan tanpa revisi
2. Layak digunakan dengan revisi sesuai saran
3. Tidak layak digunakan

*) Lingkari salah satu

Banda Aceh, 9/10 / 2023
 Validator

Hayatuz Zukiyah, M.Pd
 (.....)



LEMBAR ANKET VALIDASI PRODUK

Pengembangan Modul Kompetisi Sains Nasional Bidang Kimia di SMA Negeri 1 Bukit

A. Identitas Validator

Nama : **Muhammad Reza, M.Si.**
 Instansi : **UIN Ar-Raniry.**
 Tanggal : **18/10/23.**

B. Petunjuk Pengisian Angket

Lembar validasi ini bertujuan untuk mengetahui penilaian Bapak/Ibu terkait dengan pengembangan Modul Kompetisi Sains Nasional Bidang Kimia di SMA negeri 1 Bukit. Oleh karena itu, peneliti ingin meminta ketersediaan Bapak/Ibu untuk memberikan penilaian terhadap modul yang sudah peneliti kembangkan dengan petunjuk sebagai berikut:

1. Bapak/Ibu dimohon untuk mengisi identitas validator pada tempat yang telah disediakan
2. Bapak/Ibu diminta kesediaannya untuk memberi penilaian sesuai dengan pernyataan-pernyataan di bawah ini dengan memberikan tanda (√) pada kolom jawaban yang tersedia.
3. Bapak/Ibu diminta kesediaannya untuk memberikan kritik dan saran pada kolom yang telah disediakan.
4. Skala penilaian:

Skor	Keterangan
1	Sangat Tidak Baik
2	Tidak Baik
3	Cukup Baik
4	Baik
5	Sangat Baik

5. Atas ketersediaan Bapak/Ibu untuk mengisi lembar angket ini saya ucapkan terimakasih.

a. Aspek Media

No.	Aspek Media	Skala Penilaian				
		1	2	3	4	5
1.	Ilustrasi tampilan <i>cover</i> modul menggambarkan isi modul					✓
2.	Tampilan warna <i>cover</i> modul menarik					✓
3.	Tampilan warna modul menarik, sehingga memotivasi siswa untuk mempelajari isinya				✓	
4.	Jenis huruf yang digunakan pada modul terlihat jelas dan mudah untuk dibaca					✓
5.	Ukuran huruf pada isi modul sudah sesuai					✓
6.	Kesesuaian warna antara <i>background</i> , tulisan dan gambar					✓
7.	Daftar isi dengan isi modul sudah sesuai					✓
8.	Pemilihan ukuran huruf pada <i>cover</i> sudah sesuai					✓
9.	Gambar-gambar yang disajikan dalam modul dapat memudahkan siswa untuk memahami materi yang dijelaskan di dalam modul			✓		
10.	Tidak terlalu banyak menggunakan jenis huruf					✓

b. Aspek Materi

No.	Aspek Materi	Skala Penilaian				
		1	2	3	4	5
1.	Materi yang disajikan pada modul terlihat jelas dan mudah dipahami				✓	
2.	Materi yang disajikan sesuai dengan silabus <i>International Chemistry Olympiad (ICHO)</i>				✓	
3.	Materi yang disajikan sesuai dengan daftar isi					✓
4.	Penyajian materi disajikan secara sistematis				✓	
5.	Materi yang disajikan sudah benar (tidak miskonsepsi)				✓	

6.	Materi yang disajikan memiliki sumber yang relevan					✓
7.	Gambar-gambar yang disajikan memiliki sumber yang relevan					✓
8.	Rumus-rumus kimia yang disajikan di dalam modul sudah tepat dan sesuai					✓
9.	Soal-soal yang terdapat di dalam modul sudah sesuai dengan karakteristik soal Kompetisi Sains Nasional Bidang Kimia					✓
10.	Pembahasan soal-soal Kompetisi Sains Nasional Bidang Kimia disajikan dengan jelas					✓

c. Aspek Bahasa

No.	Aspek Bahasa	Skala Penilaian				
		1	2	3	4	5
1.	Bahasa yang digunakan pada modul sesuai dengan PUEBI					✓
2.	Bahasa yang digunakan pada modul tidak menimbulkan bahasa yang ambigu					✓
3.	Penyusunan kalimat dalam modul mudah dipahami					✓
4.	Bahasa yang digunakan sudah komunikatif					✓
5.	Bahasa yang digunakan sesuai dengan pemahaman siswa					✓
6.	Kebakuan bahasa yang digunakan pada modul mudah untuk dipahami					✓
7.	Konsistensi penggunaan istilah					✓
8.	Penggunaan simbol sudah konsisten				✓	
9.	Penggunaan tanda miring dan tebal pada setiap kalimat untuk memperjelas isi materi sudah sesuai					✓

10.	Penggunaan tanda baca pada setiap kalimat untuk memperjelas isi materi sudah sesuai								
-----	---	--	--	--	--	--	--	--	--

- Pada materi Kory: tambahkan materi dan contoh tttg kelentaran dalam air sama. Bedakan dan kelentaran dlm air.
- Gambar 1.1: Representasi molekulnya lebih baik digambar ulang agar lebih jelas.
- Beberapa pers. reaksi kimia belum direvisi fasa. Mohon di lengkapi.
- Hal. 30: Kurang tepat menggunakan [gram] pada rumus. Tp pakai [B. konyuga] atau [A. konyuga].
- Tabel Hal 38: tuliskan keadaan suhu dan tekanananya

D. Kesimpulan

Modul Kompetisi Sains Nasional ini dinyatakan:

1. Layak digunakan tanpa revisi
- ② Layak digunakan dengan revisi sesuai saran
3. Tidak layak digunakan

*) Lingkari salah satu

Banda Aceh, 18/10/2023
Validator

(.....)

جامعة الرانيري

AR-RANIRY

LEMBAR ANGGKET VALIDASI PRODUK

Pengembangan Modul Kompetisi Sains Nasional Bidang Kimia di SMA Negeri 1 Bukit

A. Identitas Validator

Nama : Erwin syah, L.pd
 Instansi : SMA Negeri 1 Bukit
 Tanggal : 26 Oktober 2023

B. Petunjuk Pengisian Angket

Lembar validasi ini bertujuan untuk mengetahui penilaian Bapak/Ibu terkait dengan pengembangan Modul Kompetisi Sains Nasional Bidang Kimia di SMA negeri 1 Bukit. Oleh karena itu, peneliti ingin meminta ketersediaan Bapak/Ibu untuk memberikan penilaian terhadap modul yang sudah peneliti kembangkan dengan petunjuk sebagai berikut:

1. Bapak/Ibu dimohon untuk mengisi identitas validator pada tempat yang telah disediakan
2. Bapak/Ibu diminta kesediaannya untuk memberi penilaian sesuai dengan pernyataan-pernyataan di bawah ini dengan memberikan tanda (√) pada kolom jawaban yang tersedia.
3. Bapak/Ibu diminta kesediaannya untuk memberikan kritik dan saran pada kolom yang telah disediakan.
4. Skala penilaian:

Skor	Keterangan
1	Sangat Tidak Baik
2	Tidak Baik
3	Cukup Baik
4	Baik
5	Sangat Baik

5. Atas ketersediaan Bapak/Ibu untuk mengisi lembar angket ini saya ucapkan terimakasih.

a. Aspek Media

No.	Aspek Media	Skala Penilaian				
		1	2	3	4	5
1.	Ilustrasi tampilan <i>cover</i> modul menggambarkan isi modul					✓
2.	Tampilan warna <i>cover</i> modul menarik					✓
3.	Tampilan warna modul menarik, sehingga memotivasi siswa untuk mempelajari isinya					✓
4.	Jenis huruf yang digunakan pada modul terlihat jelas dan mudah untuk dibaca					✓
5.	Ukuran huruf pada isi modul sudah sesuai					✓
6.	Kesesuaian warna antara <i>background</i> , tulisan dan gambar					✓
7.	Daftar isi dengan isi modul sudah sesuai					✓
8.	Pemilihan ukuran huruf pada <i>cover</i> sudah sesuai					✓
9.	Gambar-gambar yang disajikan dalam modul dapat memudahkan siswa untuk memahami materi yang dijelaskan di dalam modul					✓
10.	Tidak terlalu banyak menggunakan jenis huruf					✓

b. Aspek Materi

No.	Aspek Materi	Skala Penilaian				
		1	2	3	4	5
1.	Materi yang disajikan pada modul terlihat jelas dan mudah dipahami					✓
2.	Materi yang disajikan sesuai dengan silabus <i>International Chemistry Olympiad (ICHO)</i>					✓
3.	Materi yang disajikan sesuai dengan daftar isi					✓
4.	Penyajian materi disajikan secara sistematis					✓
5.	Materi yang disajikan sudah benar (tidak miskonsepsi)					✓

6.	Materi yang disajikan memiliki sumber yang relevan					✓
7.	Gambar-gambar yang disajikan memiliki sumber yang relevan					✓
8.	Rumus-rumus kimia yang disajikan di dalam modul sudah tepat dan sesuai					✓
9.	Soal-soal yang terdapat di dalam modul sudah sesuai dengan karakteristik soal Kompetisi Sains Nasional Bidang Kimia					✓
10.	Pembahasan soal-soal Kompetisi Sains Nasional Bidang Kimia disajikan dengan jelas					✓

c. Aspek Bahasa

No.	Aspek Bahasa	Skala Penilaian				
		1	2	3	4	5
1.	Bahasa yang digunakan pada modul sesuai dengan PUEBI					✓
2.	Bahasa yang digunakan pada modul tidak menimbulkan bahasa yang ambigu					✓
3.	Penyusunan kalimat dalam modul mudah dipahami					✓
4.	Bahasa yang digunakan sudah komunikatif					✓
5.	Bahasa yang digunakan sesuai dengan pemahaman siswa					✓
6.	Kepakuan bahasa yang digunakan pada modul mudah untuk dipahami					✓
7.	Konsistensi penggunaan istilah				✓	
8.	Pepgunaan simbol sudah konsisten					✓
9.	Penggunaan tanda miring dan tebal pada setiap kalimat untuk memperjelas isi materi sudah sesuai					✓

10.	Penggunaan tanda baca pada setiap kalimat untuk memperjelas isi materi sudah sesuai						✓
-----	---	--	--	--	--	--	---

C. Kritik dan Saran

Saran: modul yang di buat ini sudah cukup bagus dan baik, kalau bisa di buat lebih baik lagi, untuk materi yang selanjutnya

D. Kesimpulan

Modul Kompetisi Sains Nasional ini dinyatakan:

- (1) Layak digunakan tanpa revisi
2. Layak digunakan dengan revisi sesuai saran
3. Tidak layak digunakan

*) Lingkari salah satu

Banda Aceh,
Validator

2023


(Erwinsyah)

جامعة الرانيري

AR-RANIRY

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN VALIDASI

Saya yang bertandatangan di bawah ini:

Nama : *Erwinsyah, S.pd*
Pekerjaan : *PNS / Guru*
Instansi : *SMA Negeri 1 Bukit*

Telah memvalidasi aspek materi dari produk pengembangan yang telah dikembangkan oleh:

Nama : *Dewi Kumala Sari*
NIM : *190208025*
Program Studi : *Pendidikan Kimia*
Instansi : *Universitas Islam Negeri Ar-Raniry*

Produk yang dikembangkan berupa Modul Kompetisi Sains Nasional Bidang Kimia yang memuat materi Kestimbangan Kimia, Kestimbangan Asam-basa, Kelarutan dan Kompleksometri untuk penelitian di SMA Negeri 1 Bukit. Setelah memvalidasi produk yang telah dikembangkan tersebut, maka masukan yang diberikan adalah:

Sudah cukup baik modulnya, mohon di tingkatkan kembali

Demikian surat pernyataan keaslian validasi ini dibuat dengan sebenar-benarnya agar dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Bener Meriah, 26 / 10 / 2023
Validator

(Erwinsyah)

Lampiran 17

VALIDASI INSTRUMEN LEMBAR ANGKET RESPON GURU

Lembar Angket Respon Guru Terhadap Pengembangan Modul Kompetisi Sains Nasional Bidang Kimia di SMA Negeri 1 Bukit

A. Identitas Validator

Nama : Noviza Rizkia, M.Pd
 Instansi : UIN Ar-Raniry Banda Aceh
 Hari/Tanggal : 27 Sept 2023

B. Petunjuk:

Berilah tanda (√) pada kolom jawaban yang tersedia sesuai skor yang ingin Bapak/Ibu isi, dengan kriteria penilaian:

- Skor 2 : Jika pernyataan sudah komunikatif dan sesuai dengan isi konsep yang akan diteliti
- Skor 1 : Jika pernyataan sudah komunikatif tetapi belum sesuai dengan isi konsep yang diteliti
- Skor 0 : Jika pernyataan tidak komunikatif dan tidak sesuai dengan isi konsep yang akan diteliti

C. Penilaian

Pernyataan Nomor	Skor Validasi		
	2	1	0
1	X		
2	X		
3	X		
4	X		
5	X		
6	X		
7	X		
8	X		
9	X		
10	X		
11	X		
12	X		

D. Kritik dan Saran

.....

Banda Aceh, 27 Sept 2023
 Validator

Noviza Rizkia, M.Pd.
 (Noviza Rizkia, M.Pd.)

Lampiran 18

KISI – KISI ANGKET RESPON GURU

No.	Aspek	Indikator	Nomor Butir	Jumlah Butir
1.	Tampilan	Tampilan cover	1	1
		Kesesuaian huruf dan spasi pada isi modul	4, 5, 6	3
		Keterpaduan warna yang digunakan pada modul	2, 3	2
		Penempatan tata letak judul, subjudul, gambar konsisten	7	1
2.	Materi	Kesesuaian materi yang disajikan dengan silabus Kompetisi Sains Nasional	8	1
		Kejelasan penyajian soal-soal dan pembahasan	9, 10	2
3.	Bahasa	Penyajian kosa kata yang mudah dipahami	11	1
		Penggunaan struktur kalimat	12	1
4.	Kelayakan	Layak digunakan dalam proses belajar mengajar	13	1
Total				13

Lampiran 19

**LEMBAR ANGKET RESPON GURU TERHADAP PENGEMBANGAN MODUL
KOMPETISI SAINS NASIONAL BIDANG KIMIA DI SMA NEGERI 1 BUKIT**

A. Identitas Responden

Mata Pelajaran : KIMIA
 Nama : BULKISAH, ST
 Instansi : SMAN 1 BUKIT
 Hari/Tanggal :

B. Petunjuk Pengisian Lembar Angket

1. Angket ini bertujuan untuk mengetahui pendapat Bapak/Ibu mengenai modul Kompetisi Sains Nasional yang dikembangkan oleh peneliti
2. Bapak/Ibu diminta kesediaannya untuk memberi penilaian sesuai dengan pernyataan-pernyataan di bawah ini dengan memberikan tanda (√) pada kolom jawaban yang tersedia dengan skala penilaian sebagai berikut:

Skor	Keterangan
1	Sangat Tidak Setuju
2	Tidak Setuju
3	Cukup Setuju
4	Setuju
5	Sangat Setuju

Atas ketersediaan Bapak/Ibu untuk mengisi lembar angket ini saya ucapkan terimakasih.

C. Lembar Pernyataan

No.	Pernyataan	Skala Penilaian				
		1	2	3	4	5
1.	Cover modul disajikan dengan tampilan yang menarik				✓	
2.	Tampilan warna cover modul menarik sehingga termotivasi untuk mempelajari isinya					✓
3.	Pemilihan warna pada isi modul sudah sesuai				✓	
4.	Jenis huruf yang digunakan pada modul sangat jelas dan mudah untuk dibaca					✓

5.	Ukuran huruf yang digunakan pada modul sudah sesuai					✓
6.	Spasi yang digunakan pada modul sudah sesuai					✓
7.	Penempatan tata letak (judul, subjudul, teks, gambar, nomor halaman) sudah konsisten sesuai dengan pola tertentu					✓
8.	Materi disajikan sesuai dengan silabus <i>International Chemistry Olympiad (IChO)</i>				✓	
9.	Soal-soal Kompetisi Sains Nasional bidang Kimia yang disajikan terlihat jelas				✓	
10.	Pembahasan soal yang ada pada modul disajikan dengan jelas					✓
11.	Bahasa yang digunakan pada modul bersifat komunikatif dan mudah untuk dipahami				✓	
12.	Modul Kompetisi Sains Nasional bidang Kimia menggunakan struktur kalimat yang jelas					✓
13.	Modul Kompetisi Sains Nasional bidang Kimia layak digunakan untuk mendukung kegiatan pembinaan peserta didik yang akan berkompetisi					✓

Bener Meriah, 2023
Responden


(.....BULKIYAH, S.T.....)

Lampiran 20

VALIDASI INSTRUMEN LEMBAR ANGGKET RESPON PESERTA DIDIK

Lembar Angket Respon Peserta Didik Terhadap Pengembangan Modul Kompetisi Sains Nasional
Bidang Kimia di SMA Negeri 1 Bukit

A. Identitas Validator

Nama : NOVIZA Rizkia, M.Pd
Instansi : UIN AR-Raniry Banda Aceh
Hari/Tanggal : 27 Sept 2023

B. Petunjuk:

Berilah tanda (√) pada kolom jawaban yang tersedia sesuai skor yang ingin Bapak/Ibu isi, dengan kriteria penilaian:

1. Skor 2 : Jika pernyataan sudah komunikatif dan sesuai dengan isi konsep yang akan diteliti
2. Skor 1 : Jika pernyataan sudah komunikatif tetapi belum sesuai dengan isi konsep yang diteliti
3. Skor 0 : Jika pernyataan tidak komunikatif dan tidak sesuai dengan isi konsep yang akan diteliti

C. Penilaian

Pernyataan Nomor	Skor Validasi		
	2	1	0
1	X		
2	X		
3	X		
4	X		
5	X		
6	X		
7	X		
8	X		
9	X		
10	X		

D. Kritik dan Saran

.....

Banda Aceh, 27 Sept 2023
Validator

(.....
 Noviza Rizkia, M.Pd
))

Lampiran 21

KISI – KISI ANGKET RESPON PESERTA DIDIK

No.	Aspek	Indikator	Nomor Butir	Jumlah Butir
1.	Daya tarik	Modul disajikan dengan menarik	1	1
2.	Tampilan	Kesesuaian huruf pada isi modul	3, 4	2
		Keterpaduan warna yang digunakan pada <i>cover</i> dan isi modul	2	1
3.	Materi	Pemahaman peserta didik terhadap materi yang disajikan	5	1
		Kejelasan penyajian soal-soal dan pembahasan	6, 7	2
4.	Bahasa	Penyajian kosa kata yang mudah dipahami	8, 9	1
5.	Manfaat	Modul yang dikembangkan mampu memotivasi siswa dalam mempelajari materi dan soal-soal olimpiade kimia	10	1
		Modul yang dikembangkan bermanfaat bagi siswa dalam mempelajari soal-soal Kompetisi Sains Nasional bidang Kimia	11, 12	2
Total				12

Lampiran 22

**LEMBAR ANGKET RESPON PESERTA DIDIK TERHADAP PENGEMBANGAN
MODUL KOMPETISI SAINS NASIONAL BIDANG KIMIA DI SMA NEGERI 1
BUKIT**

A. Identitas Responden

Nama : Nayla Salsabilla
 Instansi : SMA Negeri 1 Bukit
 Hari/Tanggal : Kamis / 26-10-2023

B. Petunjuk Pengisian Lembar Angket

1. Angket ini bertujuan untuk mengetahui pendapat siswa/i mengenai kualitas modul Kompetisi Sains Nasional yang dikembangkan oleh peneliti
2. Siswa/i diminta kesediaannya untuk memberikan penilaian sesuai dengan pernyataan-pernyataan di bawah ini dengan memberikan tanda (√) pada kolom jawaban yang tersedia dengan skala penilaian sebagai berikut:

Skor	Keterangan
1	Sangat Tidak Setuju
2	Tidak Setuju
3	Cukup Setuju
4	Setuju
5	Sangat Setuju

Atas ketersediaan Siswa/i untuk mengisi lembar angket ini saya ucapkan terimakasih.

C. Pernyataan

No.	Pernyataan	Skala Penilaian				
		1	2	3	4	5
1.	Desain modul Kompetisi Sains Nasional bidang Kimia yang disajikan menarik					√
2.	Tampilan warna cover modul menarik sehingga termotivasi untuk mempelajari isinya				√	
3.	Jenis huruf yang digunakan pada modul sangat jelas dan mudah untuk dibaca					√

4.	Ukuran huruf yang digunakan pada modul sangat jelas dan mudah untuk dibaca					✓
5.	Materi yang disajikan pada modul mudah dipahami				✓	
6.	Soal-soal yang ada pada modul terlihat jelas sehingga termotivasi untuk mempelajarinya					✓
7.	Pembahasan soal-soal disajikan secara detail sehingga memudahkan saya dalam memahaminya				✓	
8.	Bahasa yang digunakan pada modul bersifat komunikatif				✓	
9.	Bahasa yang digunakan pada modul mudah untuk dipahami				✓	
10.	Modul Kompetisi Sains Nasional yang dikembangkan dapat meningkatkan motivasi saya dalam mempelajari materi dan soal-soal olimpiade kimia					✓
11.	Modul Kompetisi Sains Nasional yang dikembangkan sangat membantu saya dalam mempelajari materi dan soal-soal Kompetisi Sains Nasional					✓
12.	Modul Kompetisi Sains Nasional bidang Kimia sangat membantu saya untuk mempersiapkan diri sebelum mengikuti kompetisi					✓

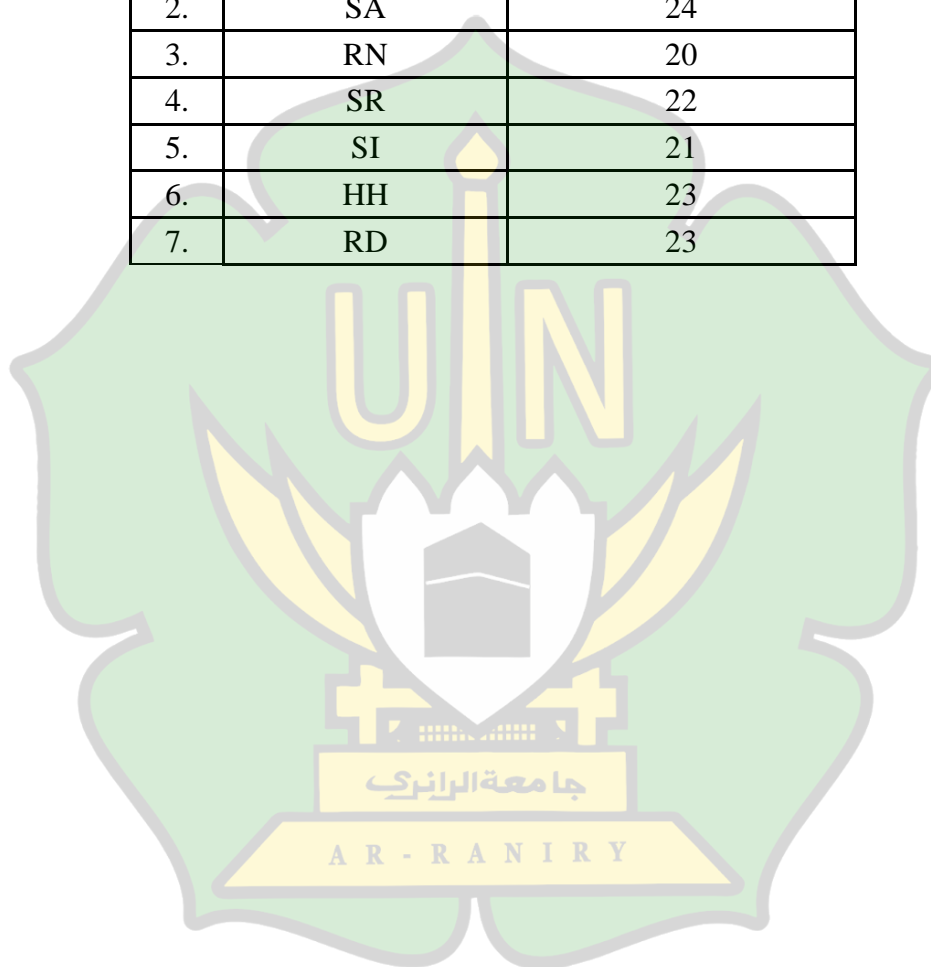
Bener Meriah, 26-10-2023
Responden

(.....
.....)

Lampiran 23

Rekapitulasi hasil jawaban peserta didik dari 35 soal pada modul Kompetisi Sains Nasional bidang Kimia

No.	Nama Siswa	Jumlah Jawaban Benar
1.	NS	26
2.	SA	24
3.	RN	20
4.	SR	22
5.	SI	21
6.	HH	23
7.	RD	23



Lampiran 24



Gambar 1. Peserta didik yang mengikuti program pembinaan olimpiade kimia melihat modul Kompetisi Sains Nasional bidang kimia



Gambar 2. Peneliti membagikan angket respon peserta didik



Gambar 3. Peserta didik mengisi angket respon



Gambar 4. Peserta didik menjawab soal-soal olimpiade yang ada pada modul

*Lampiran 25***DAFTAR RIWAYAT HIDUP**

Nama : Dewi Kumala Sari
 NIM : 190208025
 Fakultas/Jurusan : Tarbiyah dan Keguruan/Pendidikan Kimia
 Tempat/Tanggal Lahir : Dolok Sagala/1 Januari 2002
 Alamat : Desa Isaq Busur, Kec. Bukit, Kab. Bener Meriah
 Jenis Kelamin : Perempuan
 Agama : Islam
 Pekerjaan : Mahasiswi
 E-mail : dewikumalasari421@gmail.com

Riwayat Pendidikan

SD : SD Negeri Panji Mulia 1
 SMP : MTs Negeri 1 Bener Meriah
 SMA : SMA Negeri 1 Bukit
 Perguruan Tinggi : UIN Ar-Raniry Banda Aceh

Banda Aceh, 28 November 2023

Penulis

Dewi Kumala Sari