

**EFEKTIVITAS MODEL *PROBLEM BASED LEARNING* (PBL)
TERINTEGRASI ETNOSAINS TERHADAP PENINGKATAN
KEMAMPUAN BERPIKIR KRITIS PESERTA DIDIK PADA
MATERI IKATAN KIMIA**

SKRIPSI

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



Diajukan Oleh:

ANASTASIA MAHARANI FAUZIAH

NIM : 2008076021

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN KIMIA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI WALISONGO
SEMARANG
2024**

PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Anastasia Maharani Fauziah

NIM : 2008076021

Jurusan : Pendidikan Kimia

Menyatakan bahwa skripsi yang berjudul:

**EFEKTIVITAS MODEL *PROBLEM BASED LEARNING*
(PBL) TERINTEGRASI ETNOSAINS TERHADAP
PENINGKATAN KEMAMPUAN BERPIKIR KRITIS
PESERTA DIDIK PADA MATERI IKATAN KIMIA**

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

Semarang, Juni 2024

Pembuat Pernyataan,



Anastasia Maharani Fauziah

NIM: 2008076021



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

Jln. Prof. Dr. Hamka Kampus III Ngaliyan Semarang Telp. 7601295 Fax. 7615387

PENGESAHAN

Naskah skripsi berikut ini:

Judul Skripsi : *Efektifitas Model Problem Based Learning (PBL) Terintegrasi Etnosains Terhadap Peningkatan Kemampuan Berpikir Kritis Peserta Didik Pada Materi Ikatan Kimia*

Nama : Anastasia Maharani Fauziah

NIM : 2008076021

Program Studi : Pendidikan Kimia

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

Semarang, 5 Juli 2024

DEWAN PENGUJI

Ketua Sidang/Penguji

Sri Rahmania, M.Pd

NIP. 199301162019032017

Sekretaris Sidang/Penguji

Nur Awwiyah, M.Pd

NIP. 199103052019032026

Penguji Utama 1

Fahri Hakim, S.Pd., M.Pd

NIP. 199108032023211021



Penguji Utama II

Lenni Khotimah Warahap, M.Pd

NIP. 199212202019032019

Pembimbing I

Mulyatun, M.Si

NIP. 198305042011012008

Pembimbing II

Sri Rahmania, M.Pd

NIP. 199301162019032017

NOTA DINAS

Semarang, Juni 2024

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

Assalamu'alaikum. Wr. Wb.

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

Judul : Efektivitas Model *Problem Based Learning* (PBL) Terintegrasi Etnosains Terhadap Peningkatan Kemampuan Berpikir Kritis Peserta Didik Pada Materi Ikatan Kimia

Nama : **Anastasia Maharani Fauziah**

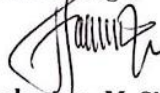
NIM : 2008076021

Jurusan : Pendidikan Kimia

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

Wassalamu'alaikum. Wr. Wb.

Pembimbing I,



Mulyatun, M. Si.

NIP: 198305042011012008

NOTA DINAS

Semarang, Juni 2024

Yth. Ketua Program Studi Pendidikan Kimia

Fakultas Sains dan Teknologi

UIN Walisongo Semarang

Assalamu'alaikum. Wr. Wb.

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

Judul : Efektivitas Model *Problem Based Learning* (PBL) Terintegrasi Etnosains Terhadap Peningkatan Kemampuan Berpikir Kritis Peserta Didik Pada Materi Ikatan Kimia

Nama : **Anastasia Maharani Fauziah**

NIM : 2008076021

Jurusan : Pendidikan Kimia

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

Wassalamu'alaikum. Wr. Wb.

Pembimbing II,



Sri Rahmania, M. Pd.

NIP: 199301162019032017

ABSTRAK

Model pembelajaran yang diterapkan di SMAN 1 Godong sebagian besar dominan masih menggunakan model konvensional yaitu ceramah, sehingga pembelajaran masih berpusat kepada guru dan bukan berpusat kepada peserta didik. Perlu adanya inovasi dalam model pembelajaran yang dapat diterapkan dalam kurikulum merdeka untuk mengembangkan kemampuan berpikir kritis peserta didik. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui efektivitas model *problem based learning* (PBL) terintegrasi etnosains terhadap peningkatan kemampuan berpikir kritis peserta didik pada materi ikatan kimia dan mengetahui kemampuan berpikir kritis peserta didik dengan penerapan model PBL terintegrasi etnosains pada materi ikatan kimia. Penelitian ini merupakan penelitian kuantitatif dengan bentuk eksperimen semu. Desain penelitian ini menggunakan *nonequivalent control group design*. Pengambilan sampel menggunakan *cluster random sampling*. Instrumen penelitian berupa soal *pretest* dan *posttest*. Hasil yang diperoleh dianalisis secara kuantitatif. Hipotesis yang diperoleh dengan uji *independent sample t test* pada data *posttest* yaitu ($<0,001$) $< 0,05$ pada taraf signifikansi 5%, artinya terdapat perbedaan yang signifikan pada peningkatan kemampuan berpikir kritis peserta didik. Adanya perbedaan yang signifikan, maka diperkuat dengan uji *n-gain* yang diperoleh nilai 64,08% yang berada pada rentang (55-75%) masuk ke dalam kategori cukup efektif meningkatkan kemampuan berpikir kritis dengan penerapan model PBL terintegrasi etnosains pada materi ikatan kimia. Persentase rata-rata jawaban indikator kemampuan berpikir kritis diperoleh nilai 68% pada kelas kontrol masuk ke kategori sedang dan 80% pada kelas eksperimen berkategori tinggi.

Kata kunci: Efektivitas, PBL, Etnosains, Berpikir kritis, dan Ikatan Kimia.

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Wr. Wb.

Alhamdulillahirobbil'alamin. Puji syukur penulis panjatkan atas kehadiran Allah SWT yang telah memberikan rahmat, taufik serta hidayah-Nya, sehingga penulis mampu menyelesaikan penulisan skripsi dengan judul “Efektivitas Model *Problem Based Learning* (PBL) Terintegrasi Etnosains Terhadap Peningkatan Kemampuan Berpikir Kritis Peserta Didik Pada Materi Ikatan Kimia” ini dengan baik dan lancar. Sholawat serta salam tak lupa penulis haturkan kepada Nabi Agung Muhammad SAW dengan harapan semoga mendapatkan syafaatnya di hari kiamat. Skripsi ini disusun untuk memenuhi salah satu tugas akhir serta persyaratan untuk memperoleh gelar Sarjana Pendidikan pada Program Pendidikan Kimia Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo Semarang.

Proses penyusunan skripsi ini tak luput dari bantuan, dukungan, motivasi serta do'a dari berbagai pihak. Oleh karena itu, peneliti ucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Prof. Dr. Nizar, M. Ag., selaku Rektor UIN Walisongo Semarang
2. Bapak Prof. Dr. H. Musahadi, M. Ag., selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo Semarang
3. Ibu Wirda Udaibah, M. Si., selaku Ketua Jurusan Prodi Pendidikan Kimia UIN Walisongo Semarang yang telah menyetujui untuk menggunakan judul penelitian ini.
4. Ibu Mulyatun, M. Si., selaku dosen pembimbing 1 yang telah bersedia meluangkan waktu, pikiran, dan tenaganya untuk memberikan bimbingan serta arahan kepada penulis selama proses penyusunan skripsi.
5. Ibu Sri Rahmania, M. Pd., selaku dosen pembimbing 2 yang telah bersedia meluangkan waktu, pikiran, dan tenaganya untuk memberikan bimbingan serta arahan

- kepada penulis selama proses penyusunan skripsi.
6. Ibu Lis Setiyo Ningrum, M. Pd., selaku wali dosen yang senantiasa memberikan nasehat, dukungan, serta masukan kepada penulis.
 7. Bapak Teguh Wibowo, M. Pd dan Ibu Lis Setiyo Ningrum, M. Pd selaku dosen validator ahli instrumen yang bersedia memberikan masukan, kritik, dan saran.
 8. Segenap dosen, civitas akademik, dan pegawai di Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo Semarang yang telah memberikan ilmu pengetahuan kepada penulis selama perkuliahan.
 9. Bapak Asmuni, S. Pd dan Ibu Badriyah selaku orang tua tercinta yang telah memberikan dukungan berupa materi, nasehat, dan do'a dengan ikhlas dalam setiap kegiatan, sehingga penulis mampu menyelesaikan skripsi dengan baik.
 10. Achmad Kurniyawan, S. Pd., Rizka Fitri Amelia, dan Agam Justin Rajendra selaku saudara tersayang yang telah memberikan dukungan dan semangat selama penyusunan skripsi ini.
 11. Ibu Suryati, M. Pd., selaku waka kurikulum SMAN 1 Godong yang telah memberi izin serta dukungan kepada penulis untuk melakukan penelitian.
 12. Bapak Abas, S. Pd., selaku validator ahli instrumen dan guru kimia SMAN 1 Godong yang telah memberikan bimbingan dan arahan selama penelitian.
 13. Ibu Tithing Sariningtyas, S. Pd., selaku guru kimia SMAN 1 Godong yang telah membantu memberikan arahan selama penelitian.
 14. Peserta Didik Kelas X 7, X 10, XI 3, dan XI 4 SMAN 1 Godong yang telah membantu dalam melakukan penelitian.
 15. Teman-teman Pendidikan Kimia angkatan 2020 dan kelas A Pendidikan Kimia yang saling memberikan dukungan dan semangat selama penyusunan skripsi.
 16. Teman seperjuangan Putri Nadlifah Tiara Nita dan Eka

Sulistianingrum yang selalu mendukung dan membantu menjadi penyemangat selama penyusunan skripsi.

17. Jauharul Anaf yang selalu menemani dan mendukung berupa bantuan, semangat, tenaga, dan pikiran untuk penulis selama penyusunan skripsi.
18. Terakhir, untuk diri saya sendiri Anastasia Maharani Fauziah, terima kasih sudah berusaha berjuang dan bertahan untuk dapat menyelesaikan skripsi tepat waktu dengan usaha maksimal sebisa yang dilakukan selama ini.

Penulis menyadari bahwa penulisan skripsi ini masih terdapat kekurangan dan masih jauh dari kata sempurna. Namun, penulis berharap skripsi ini dapat bermanfaat bagi pembaca dan penulis.

Wassalamu'alaikum Wr. Wb.

Semarang, 21 Juni 2024

Peneliti

Anastasia Maharani Fauziah

NIM. 2008076021

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	
PERNYATAAN KEASLIAN	
NOTA PEMBIMBING.....	iv
ABSTRAK.....	vi
KATA PENGANTAR.....	vii
DAFTAR ISI	x
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR.....	xiv
DAFTAR LAMPIRAN.....	xv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
A. Latar Belakang.....	1
B. Identifikasi Masalah.....	11
C. Pembatasan Masalah.....	12
D. Rumusan Masalah	13
E. Tujuan Penelitian.....	14
F. Manfaat Penelitian	14
BAB II LANDASAN PUSTAKA	17
A. Kajian Teori.....	17
B. Kajian Penelitian yang Relevan.....	67
C. Kerangka Berpikir	70
D. Hipotesis.....	73
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	74
A. Jenis Penelitian	74
B. Tempat dan Waktu Penelitian.....	75
C. Populasi dan Sampel Penelitian.....	75
D. Definisi Operasional Variabel	76
E. Teknik dan Instrumen Pengumpulan Data	77
F. Validitas dan Reliabilitas Instrumen	82
G. Teknik Analisis Data.....	87

BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN.....	102
A. Deskripsi Hasil Penelitian	102
B. Hasil Uji Hipotesis	120
C. Pembahasan Hasil Penelitian	121
D. Keterbatasan Penelitian.....	137
BAB V SIMPULAN DAN SARAN.....	139
A. Simpulan.....	139
B. Implikasi.....	140
C. Saran	140
DAFTAR PUSTAKA.....	142
LAMPIRAN	213

DAFTAR TABEL

Tabel	Judul	Halaman
Tabel 2.1	Sintak Model <i>Problem based learning</i> (PBL)	33
Tabel 2.2	Klasifikasi Taksonomi Bloom	43
Tabel 2.3	Konfigurasi Elektron pada Gas Mulia	47
Tabel 3.1	<i>Nonequivalent Control Group Design</i>	73
Tabel 3.2	Indikator Berpikir Kritis Ennis	78
Tabel 3.3	Indeks Daya Beda Soal	84
Tabel 3.4	Indeks Kesukaran Soal	85
Tabel 3.5	Klasifikasi Indeks <i>Gain</i>	98
Tabel 3.6	Kategori Persentase Kemampuan Berpikir Kritis	99
Tabel 4.1	Hasil Uji Validitas Soal Uraian	103
Tabel 4.2	Tingkat Kesukaran Soal	104
Tabel 4.3	Hasil Analisis Daya Beda Soal Uraian	105
Tabel 4.4	Uji Normalitas Data Populasi	107
Tabel 4.5	Hasil Uji Homogenitas Data Populasi	108
Tabel 4.6	Uji ANOVA Data Populasi	108
Tabel 4.7	Data Nilai <i>Pretest</i> Kelas Eksperimen dan Kontrol	110
Tabel 4.8	Hasil Uji Normalitas <i>Pretest</i>	110
Tabel 4.9	Hasil Uji Homogenitas <i>Pretest</i>	111
Tabel 4.10	Hasil Uji <i>Independent Sample T-Test</i>	112
Tabel 4.11	Hasil Data <i>Posttest</i> Kelas Kontrol dan Kelas Eksperimen	112
Tabel 4.12	Hasil Uji Normalitas <i>Posttest</i>	113
Tabel 4.13	Hasil Uji Homogenitas <i>Posttest</i>	114
Tabel 4.14	Hasil Uji <i>Independent Sample T-Test</i>	114
Tabel 4.15	Hasil Uji <i>N-gain</i>	115

Tabel 4.16	Persentase Indikator Berpikir Kritis	117
------------	--------------------------------------	-----

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Judul	Halaman
Gambar 2.1	Struktur Lewis Atom H	46
Gambar 2.2	Struktur Lewis Atom C	46
Gambar 2.3	Struktur Lewis Atom O	46
Gambar 2.4	Pembentukan Ikatan Ion pada Senyawa NaCl	50
Gambar 2.5	Pembentukan Senyawa HCl	53
Gambar 2.6	Pembentukan Senyawa O ₂	53
Gambar 2.7	Pembentukan Senyawa N ₂	54
Gambar 2.8	Pembentukan Senyawa NH ₄	55
Gambar 2.9	Pembentukan Senyawa HF	57
Gambar 2.10	Pembentukan Senyawa I ₂	58
Gambar 2.11	Teori Lautan Elektron	59
Gambar 2.12	Bagan Kerangka Berpikir	70
Gambar 4.1	Persentase Indikator Berpikir Kritis Kelas Kontrol	131
Gambar 4.2	Persentase Indikator Berpikir Kritis Kelas Eksperimen	132

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Judul	Halaman
Lampiran 1	Profil SMAN 1 Godong	213
Lampiran 2	Lembar Angket	215
Lampiran 3	Contoh Hasil Penyebaran Angket	218
Lampiran 4	Daftar Pertanyaan Wawancara	220
Lampiran 5	Hasil Wawancara	221
Lampiran 6	Modul Ajar	223
Lampiran 7	LKPD Kelas Eksperimen	269
Lampiran 8	Kisi-Kisi Instrumen dan Rubrik Instrumen	283
Lampiran 9	Lembar Validasi Instrumen	332
Lampiran 10	Soal Uji Coba Instrumen	338
Lampiran 11	Contoh Jawaban Uji Coba Instrumen Soal	344
Lampiran 12	Hasil Uji Validasi Ahli	349
Lampiran 13	Hasil Uji Validitas	356
Lampiran 14	Hasil Uji Reliabilitas dan Uji Daya Beda	358
Lampiran 15	Hasil Uji Taraf Kesukaran	363
Lampiran 16	Soal <i>Pretest-Posttest</i>	366
Lampiran 17	Contoh Jawaban <i>Pretest</i>	371
Lampiran 18	Contoh Jawaban <i>Posttest</i>	373
Lampiran 19	Contoh Jawaban LKPD	380
Lampiran 20	Daftar Nilai UAS Kelas X	394
Lampiran 21	Uji Normalitas dan Homogenitas Data Populasi	395
Lampiran 22	Uji Rata-Rata Data Populasi	396
Lampiran 23	Daftar Nilai <i>Pretest-Posttest</i>	397
Lampiran 24	Data Deskriptif	399
Lampiran 25	Uji Normalitas dan Homogenitas <i>Pretest</i>	400
Lampiran 26	Uji Normalitas dan Homogenitas <i>Posttest</i>	401

Lampiran 27	Hasil Uji <i>Independent Sample T-Test Pretest</i>	402
Lampiran 28	Hasil Uji <i>Independent Sample T-Test Posttest</i>	403
Lampiran 29	Persentase Indikator Berpikir Kritis Kelas Kontrol <i>Pretest-Posttest</i>	404
Lampiran 30	Persentase Indikator Berpikir Kritis Kelas Eksperimen <i>Pretest-Posttest</i>	406
Lampiran 31	Daftar Nama Populasi Kelas X	408
Lampiran 32	Hasil Uji <i>N-Gain</i>	410
Lampiran 33	Surat Izin Pra riset	412
Lampiran 34	Surat Izin Riset	413
Lampiran 35	Surat Bukti Riset	414
Lampiran 36	Surat Penunjukan Pembimbing	415
Lampiran 37	Surat Permohonan Validator	416
Lampiran 38	Daftar Responden Uji Coba Instrumen	417
Lampiran 39	Dokumentasi	418

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Pembelajaran adalah kegiatan peserta didik berinteraksi dengan pendidik dan diarahkan untuk memperoleh informasi dalam lingkungan belajar yang kondusif (Hanafy, 2014). Pembelajaran pada prosesnya dapat dinyatakan berhasil, apabila peserta didik dalam sebagian besar dapat ikut terlibat secara aktif pada saat mengikuti kegiatan belajar mengajar (Sopian, 2016). Penggunaan model pembelajaran dalam pedagogis yang sesuai merupakan faktor penting yang dapat mempengaruhi proses perolehan pengetahuan. Pemilihan model pembelajaran yang tepat sangat penting bagi pendidik untuk mencapai tujuan pembelajaran secara efektif, oleh karena itu pendidik harus cermat dalam menentukan model pembelajaran yang paling optimal di antara beberapa model yang tersedia (Utamayasa, 2021).

Berdasarkan dari observasi awal dan wawancara dengan pendidik kimia yang telah dilaksanakan di SMAN 1 Godong pada tanggal 6 April 2023, bahwa pada pembelajaran kimia masih kurang bervariasi dalam menerapkan model pembelajaran dan lebih didominasi pembelajaran dengan model konvensional yaitu ceramah.

Pembelajaran masih berfokus kepada guru yang menjadikan keaktifan peserta didik masih kurang dalam pembelajaran kimia.

Pertiwi, Nurfatimah, & Hasna (2022) berpendapat bahwa pembelajaran yang tidak berfokus pada peserta didik (*student centered*) dapat mengalihkan perhatian peserta didik dari proses pembelajaran dan menghambat peserta didik untuk mendapatkan manfaat langsung dari pembelajaran yang diberikan oleh pendidik. Pendidik atau guru dapat memotivasi semua peserta didik untuk ikut serta secara aktif dalam proses belajar, sehingga dapat menjadikan pembelajaran berhasil dan efektif. Proses belajar yang efektif akan mendorong terciptanya kegiatan belajar yang dinamis dan saling mendukung antar peserta didik (Jalaluddin, 2019). Salah satu model pembelajaran yang dapat dipilih dan diterapkan dalam kegiatan belajar mengajar yaitu *problem based learning* (PBL).

Model pembelajaran dengan berbasis masalah (PBL) bertujuan untuk mengembangkan kemampuan dan keterampilan peserta didik dalam proses pemecahan masalah dan berpikir kritis (Egen dan Kauchak, 2012). *Problem based learning* (PBL) merupakan model dengan memanfaatkan masalah nyata yang ada dalam kehidupan sehari-hari peserta didik yang bersifat tidak terstruktur

dan terbuka, sehingga memungkinkan peserta didik dapat mengembangkan kemampuan berpikir kritis, kemampuan memecahkan masalah dan kemampuan mengkonstruksi pengetahuan baru (Fathurrohman, 2015).

Berdasarkan dari hasil observasi dan wawancara yang bersumber dari pendidik mapel kimia di SMAN 1 Godong. Guru terkadang menerapkan model *problem based learning*, namun dalam proses penerapannya belum sesuai dengan tahapan atau sintak. Pembelajaran menjadi kurang efektif jika model yang diterapkan belum sesuai sintak, dibuktikan berdasarkan angket yang telah disebar di kelas XI 4 SMAN 1 Godong peserta didik masih kesulitan dalam mendalami dan memahami beberapa materi kimia yang telah diajarkan oleh pendidik.

Arends (2008) menegaskan bahwa model *problem based learning* (PBL) terdiri dari lima tahap utama. Pertama, pendidik dapat mengatur peserta didik untuk mengatasi masalah yang disajikan. Kedua, peserta didik dibimbing untuk secara mandiri dan kolaboratif melakukan penelitian atau penyelidikan. Ketiga, peserta didik mempresentasikan hasil penelitian atau investigasi yang dilakukan secara berkelompok. Terakhir, peserta didik menganalisis dan mengevaluasi hasil yang diperoleh

dari pemecahan masalah. Model dengan berbasis masalah, disebut sebagai PBL (*problem based learning*), dapat diimplementasikan dengan mengadopsi pendekatan-pendekatan tertentu untuk meningkatkan pemahaman peserta didik selama proses pembelajaran (Sanova, dkk, 2021).

Penggunaan metode dan pendekatan pembelajaran sangat penting dalam proses kegiatan belajar mengajar. Tujuan utamanya adalah untuk melibatkan keingintahuan peserta didik dalam proses pembelajaran dan mengkomunikasikan konsep-konsep pada materi yang menjadi fokus utama secara efektif dengan pendekatan pembelajaran yang dilakukan oleh guru (Telaumbanua, Dakhi, & Zagoto, 2021). Selama penerapan pendekatan pembelajaran di sekolah, guru dapat menggunakan pendekatan pembelajaran yang tepat dan bersifat inovatif, kreatif, dan variatif untuk memastikan bahwa peserta didik terlibat dan termotivasi untuk berpartisipasi dalam proses pembelajaran. Hal tersebut memungkinkan pembelajaran berlangsung dengan cara yang paling efektif dan berfokus pada keberhasilan belajar peserta didik (Khusniati, 2014).

Berdasarkan data studi pendahuluan, pembelajaran kimia di SMAN 1 Godong masih jarang mengaplikasikan

pendekatan dengan berkaitan pada fenomena yang sering dijumpai dalam kehidupan sekitar peserta didik. Pembelajaran kimia seringkali dipaparkan oleh guru dengan menggunakan pendekatan yang jauh dari pengalaman dan fenomena yang sulit dipahami peserta didik. Sudarmin (2014) menyatakan bahwa etnosains merupakan salah satu pendekatan ilmiah yang direkomendasikan dapat diterapkan oleh para guru dalam proses pembelajaran di Indonesia. Etnosains mengacu pada pengetahuan asli yang muncul di dalam komunitas lokal dan mencakup bahasa, adat istiadat, budaya, etika, dan teknologi. Pengetahuan ini sering kali mencakup wawasan ilmiah (Sumarni, 2018).

Etnosains mengacu pada konversi informasi yang ditransmisikan secara adat atau budaya menjadi pengetahuan ilmiah (Rahayu dan Sudarmin, 2015). Pengetahuan ilmiah asli berasal dari nilai-nilai yang telah disebarluaskan dan diubah menjadi pengetahuan yang diterima oleh penduduk di lokasi tertentu dalam jangka waktu yang lama (Snively dan Corsiglia, 2001). Pengetahuan asli memiliki potensi untuk ditransformasikan menjadi pengetahuan ilmiah, karena merepresentasikan sub-budaya dan kearifan lokal dari suatu masyarakat, hal ini telah menarik perhatian para

profesional pendidikan sains dan guru di Indonesia (Shidiq, 2016).

Ramdani (2018) berpendapat bahwa objek pembelajaran sains dapat memanfaatkan kearifan lokal atau etnosains yang ada di lingkungan sekitar sekolah. Etnosains dapat mencerminkan pengetahuan dan pengalaman yang menjadi ciri khas masyarakat atau wilayah tertentu. Penggunaan pendekatan etnosains dan mengaitkannya dengan materi yang dipelajari peserta didik dapat menjadi alternatif yang dapat guru terapkan dalam pembelajaran (Affandy, 2017). Pengintegrasian etnosains dalam kegiatan pembelajaran bertujuan untuk memperoleh pemahaman yang lebih baik tentang materi yang diajarkan, yang dapat disimpan lebih lama dalam ingatan peserta didik, hal tersebut terjadi disebabkan peserta didik berkontribusi langsung dalam mendalami materi berkaitan dengan kearifan lokal sekitar (Utari, Andayani, & Savalas, 2020). Etnosains dapat meningkatkan kemampuan dan keterampilan peserta didik dalam mempelajari dan memahami pengetahuan ilmiah (Sudarmin, 2014).

Pengintegrasian etnosains yang dapat digunakan dalam proses pembelajaran kimia adalah pengolahan logam yang berada di desa Mijen kecamatan Kebonagung

yang mendapat julukan desa sentra logam. Lokasi desa Mijen berada di depan SMAN 1 Godong, sehingga memudahkan peserta didik untuk mengetahui dengan mudah proses pengolahan logam yang ada di lingkungan sekitar peserta didik. Pengetahuan asli masyarakat Kebonagung mengenai pengolahan logam dapat disusun ulang secara ilmiah, sehingga dapat dimanfaatkan untuk proses pembelajaran kimia. Pengolahan logam sangat erat kaitannya dengan materi ikatan kimia yaitu ikatan logam, misalnya berdasarkan dari sifat-sifat logam yang menjadikan logam mudah ditempa menjadi bentuk perhiasan.

Andayani, Anwar, & Hadisaputra (2021) mengemukakan pendapat bahwa pembelajaran kimia menggunakan pendekatan etnosains perlu diterapkan untuk menumbuhkan kecintaan peserta didik pada budaya atau kearifan lokal sekitar. Selain itu, dapat meningkatkan pembelajaran kontekstual, bahwa kimia banyak berkaitan dalam kehidupan di lingkungan sehari-hari. Menurut Falah, Widyarani, & Suhendar (2018), pembelajaran dengan integrasi etnosains mampu membantu mengembangkan kemampuan berpikir kritis peserta didik.

Sesuai hasil observasi, pembelajaran kimia di SMAN

1 Godong belum mengedepankan keberhasilan dalam kompetensi kemampuan berpikir kritis peserta didik. Kemampuan berpikir kritis peserta didik masih rendah berdasarkan dari data angket *pra riset* yang telah disebarkan pada tanggal 13 April 2023, peserta didik mengalami kesulitan menjawab pertanyaan-pertanyaan berbasis HOTS. Soal HOTS (*Higher Order Thinking Skills*) yaitu soal dengan spesifikasi kemampuan berpikir tingkat tinggi, sehingga soal HOTS sering diaplikasikan untuk menguji kemampuan berpikir kritis peserta didik (Brookfield, 2005).

Berdasarkan hasil dari wawancara dengan pendidik kimia di SMAN 1 Godong, mengemukakan pendapat jika kemampuan berpikir kritis peserta didik masuk dalam kategori rendah pada mata pelajaran kimia dan menjadi salah satu tujuan dalam permasalahan yang ingin guru tingkatkan untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis peserta didik. Kemampuan berpikir kritis perlu dimiliki karena dapat membantu tahapan dalam pembelajaran seperti menganalisis, mengolah dan memutuskan solusi dalam pemecahan masalah (Brookfield, 2017).

Kemampuan berpikir kritis merupakan salah satu keterampilan dalam berpikir yang perlu dimiliki oleh

peserta didik, namun pada faktanya di Indonesia kemampuan berpikir kritis ternyata terbelah rendah. Hal tersebut dapat diketahui berdasarkan perolehan hasil *Programme For International Student Assessment (PISA)* tahun 2018, memposisikan Indonesia di urutan ke 74 alias mendapat peringkat keenam dari bawah. Data PISA menunjukkan bahwa peserta didik memiliki kemampuan yang sangat rendah untuk menjawab soal yang mengacu pada kemampuan berpikir kritis. Beberapa penelitian mengenai kemampuan berpikir kritis (Toharudin, 2017; Maolidah, dkk, 2017; Zenab dan Winayah, 2015) mengemukakan pendapat bahwa kemampuan berpikir kritis masih jarang diterapkan dalam proses pembelajaran, penalaran masih rendah, dan soal-soal yang dibuat masih pada tingkat pemahaman konsep, salah satunya yaitu pada konsep yang ada pada materi kimia.

Kimia adalah salah satu dari mata pelajaran yang sangat kompleks dengan banyak konsep abstrak dan berkembang cepat (Yakubi, Zulfadli, & Hanum, 2017). Pemahaman konsep kimia yang kompleks dapat diterima untuk dipahami, jika peserta didik sudah memahami konsep kimia yang mendasar. Konsep kimia yang abstrak perlu dipahami secara luas pada saat mempelajarinya (Takim, 2021). Hal tersebut menjadi penyebab kejenuhan

dari peserta didik dalam mempelajari pelajaran kimia itu sendiri. Kegiatan pembelajaran terdapat banyak konsep yang saling berhubungan. Jika salah satu konsep di dalam kegiatan pembelajaran tidak dapat tertanam dengan baik, peserta didik akan kesulitan dengan keterkaitan konsep pembelajaran yang lain (Rachmawati, 2014).

Berdasarkan dari data angket *pra riset* yang telah dibagikan di SMAN 1 Godong diperoleh hasil bahwa peserta didik masih mengalami kesulitan pada salah satu materi pada mata pelajaran kimia dalam proses pemahaman yaitu ikatan kimia. Fauziyah (2016) menyatakan pendapatnya bahwa peserta didik mengalami kesulitan selama pembelajaran materi ikatan kimia karena jauh dari pengalaman di lingkungan sekitar dan peserta didik belum dapat memahami keterkaitan antar konsep dalam materi ikatan kimia.

Mengintegrasikan etnosains dalam penerapan model pembelajaran berbasis masalah (PBL) dapat memungkinkan peserta didik untuk terlibat dalam pembelajaran aktif, meningkatkan keterampilan pemecahan masalah, dan menumbuhkan pemikiran kritis (Nuralita, Reffiane, & Mudzanatun, 2020). Penerapan model *problem based learning* (PBL) dengan integrasi etnosains diharapkan dapat meningkatkan pemahaman

peserta didik dan meningkatkan kemampuan berpikir kritis, khususnya terkait dengan korelasi antara materi ikatan kimia dan keterkaitannya dengan lingkungan sekitar. Berdasarkan dari latar belakang yang telah diuraikan, maka peneliti tertarik untuk melakukan penelitian dengan judul **Efektivitas Model *Problem based learning* (PBL) Terintegrasi Etnosains Terhadap Peningkatan Kemampuan Berpikir Kritis Peserta Didik Pada Materi Ikatan Kimia**

B. Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dipaparkan, dapat diidentifikasi masalah yaitu:

1. Pembelajaran masih kurang bervariasi dalam proses penerapan model pembelajaran dan lebih didominasi pembelajaran dengan model konvensional yaitu ceramah.
2. Penerapan model *problem based learning* (PBL) terkadang dilakukan oleh guru atau pendidik, namun belum sesuai dengan sintak.
3. Pembelajaran kimia sering dijelaskan oleh guru atau pendidik dengan pendekatan yang jauh dari pengalaman dan fenomena yang sulit dipahami peserta didik.
4. Pembelajaran dengan pendekatan kearifan lokal

atau etnosains pada mata pelajaran kimia masih jarang dilaksanakan.

5. Kemampuan berpikir kritis peserta didik masih dalam kategori rendah dan menjadi salah satu masalah yang ingin guru tingkatkan untuk menjawab tantangan abad 21.
6. Mata pelajaran kimia dianggap sulit oleh peserta didik karena banyak konsep abstrak dan kompleks.
7. Salah satu mata pelajaran yang dianggap sulit yaitu ikatan kimia, karena jauh dari pengalaman sehari-hari dan tidak dapat memahami keterkaitan antar konsep dalam ikatan kimia.

C. Pembatasan Masalah

Permasalahan yang dikaji pada penelitian ini dibatasi pada hal-hal sebagai berikut:

1. Penerapan model *problem based learning* (PBL) terintegrasi etnosains pada materi ikatan kimia masih belum banyak diterapkan oleh guru, sehingga penelitian ini fokus pada efektivitas model *problem based learning* (PBL) terintegrasi etnosains.
2. Kemampuan berpikir kritis peserta didik masih dalam kategori rendah dan menjadi salah satu tantangan abad 21, sehingga peneliti akan

melakukan uji kemampuan berpikir kritis peserta didik.

3. Ikatan kimia termasuk mata pelajaran kimia yang dianggap sulit, sehingga penelitian ini fokus pada materi ikatan kimia.
4. Ikatan logam termasuk sub bab materi pada ikatan kimia yang sulit dipahami peserta didik, sehingga penelitian ini fokus mengaitkan sub bab materi ikatan logam dengan etnosains pengolahan logam yang ada di Demak.

D. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang tersebut, maka rumusan masalah dalam penelitian ini sebagai berikut:

1. Bagaimana efektivitas model *problem based learning* (PBL) terintegrasi etnosains terhadap peningkatan kemampuan berpikir kritis peserta didik pada materi ikatan kimia?
2. Bagaimana kemampuan berpikir kritis peserta didik dengan menggunakan model *problem based learning* (PBL) terintegrasi etnosains pada materi ikatan kimia?

E. Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini dilakukan sebagai berikut:

1. Mengetahui efektivitas model *problem based learning* (PBL) terintegrasi etnosains terhadap peningkatan kemampuan berpikir kritis peserta didik pada materi ikatan kimia.
2. Mengetahui kemampuan berpikir kritis peserta didik dengan penerapan model *problem based learning* (PBL) terintegrasi etnosains pada materi ikatan kimia.

F. Manfaat Penelitian

Berdasarkan tujuan yang telah diuraikan, penelitian ini diharapkan dapat bermanfaat di bidang pendidikan yang dapat diterapkan secara langsung maupun tidak langsung. Manfaat dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Manfaat teoritis

Secara teoritis, hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat sebagai berikut:

- a. Memberikan kontribusi pemikiran inovatif untuk mengatasi tantangan pembelajaran pada materi ikatan kimia yang sulit dengan menerapkan model *problem based learning*

(PBL) yang diintegrasikan dengan etnosains.

- b. Sebagai rujukan untuk penelitian lebih lanjut terkait efektivitas model pembelajaran berbasis masalah (PBL) yang diintegrasikan dengan etnosains pada materi ikatan kimia.

2. Manfaat praktis

Secara praktisnya, penelitian ini memiliki manfaat sebagai berikut:

a. Bagi sekolah

Sebagai referensi untuk mengembangkan rancangan pembelajaran pada mata pelajaran kimia dengan menggunakan model pembelajaran berbasis masalah (PBL) yang diintegrasikan dengan etnosains yang tepat untuk mengembangkan kemampuan berpikir kritis peserta didik.

b. Bagi guru

Penambahan pengetahuan dan refleksi tentang efektivitas model pembelajaran berbasis masalah (PBL) yang diintegrasikan dengan etnosains pada materi ikatan kimia.

c. Bagi peserta didik

Peserta didik sebagai bagian penting dalam penelitian ini diharapkan mendapatkan

pengalaman secara langsung mengenai pembelajaran secara aktif dan mampu berpikir secara kritis pada materi ikatan kimia dengan menggunakan model *problem based learning* (PBL) terintegrasi etnosains.

d. Bagi penulis

Memberikan pemahaman dan pengalaman langsung mengenai efektivitas model *problem based learning* (PBL) yang diintegrasikan dengan etnosains pada materi ikatan kimia.

BAB II

LANDASAN PUSTAKA

A. Kajian Teori

1. Efektivitas

a) Pengertian Efektivitas

Efektivitas merupakan suatu keadaan yang mengandung pengertian mengenai terjadinya suatu efek atau akibat yang dikehendaki. Kata efektif berarti terjadinya suatu efek atau akibat yang dikehendaki dalam suatu perbuatan. Setiap pekerjaan yang efektif belum tentu efisien, karena hasil dapat tercapai tetapi mungkin dengan penghamburan pikiran, tenaga, waktu, uang atau benda (Adisasmita Raharjo, 2011).

Menurut Febriani (2017) efektivitas berasal dari kata “efek” dan istilah ini biasa digunakan dalam sebuah hubungan sebab akibat. Efektivitas dapat dipandang sebagai sebab dari variabel lain. Efektivitas berarti tujuan yang telah direncanakan sebelumnya dapat tercapai atau dengan kata sasaran tercapai karena adanya proses kegiatan. Efektivitas itu sendiri memiliki tiga tingkatan yang berbeda, dikelompokkan pada tingkat individu,

kelompok, dan organisasi sebagaimana yang dijelaskan oleh Evi Suryani (2016) antara lain:

1) Efektivitas Individu

Efektivitas individu didasarkan pada pandangan dari segi individu yang menekankan pada hasil karya anggota dari organisasi.

2) Efektivitas kelompok

Adanya pandangan bahwa pada kenyataannya individu saling bekerja sama dalam kelompok. Jadi efektivitas kelompok merupakan jumlah kontribusi dari semua anggota kelompoknya.

3) Efektivitas organisasi

Efektivitas organisasi terdiri dari efektivitas individu dan kelompok. Melalui pengaruh sinergitas, organisasi mampu mendapatkan hasil karya yang lebih tinggi tingkatannya dari pada jumlah hasil karya tiap –tiap bagiannya.

Berdasarkan deskripsi yang telah dipaparkan dapat disimpulkan bahwa efektivitas merupakan suatu tingkat dalam keberhasilan yang dihasilkan oleh seseorang atau organisasi dengan cara tertentu sesuai dengan tujuan yang hendak dicapai. Apabila semakin banyak rencana yang telah dicapai, maka

suatu kegiatan dapat dikatakan sudah efektif. Efektivitas terbagi menjadi tiga tingkatan yaitu individu, kelompok, dan organisasi.

2. Model Pembelajaran

a) Pengertian Model Pembelajaran

Isjoni (2013) mendefinisikan model pembelajaran sebagai strategi atau pola terstruktur yang memandu strategi pengajaran, pengembangan kurikulum, dan metode pembelajaran di kelas. Menurut Surya (2012), belajar adalah proses individu mengalami transformasi tingkah lakunya sebagai akibat dari pengalaman dan interaksinya dengan lingkungan sekitarnya.

Model pembelajaran adalah strategi sistematis yang dirancang secara khusus untuk mengatur proses pembelajaran dalam rangka mencapai tujuan tertentu (Oktavia, 2020). Trianto (2009) menyatakan bahwa model pembelajaran berfungsi sebagai pedoman bagi para guru atau pendidik dalam melaksanakan aktivitas pembelajaran. Isjoni (2013) menyatakan bahwa pemilihan model yang tepat dapat disesuaikan dengan tujuan pembelajaran tertentu. Setiap model pembelajaran dapat dikatakan baik jika memenuhi

kriteria sebagai berikut:

- 1) Dampaknya meningkat ketika upaya guru berkurang dalam pembelajaran dan peserta didik lebih banyak terlibat dalam kegiatan pembelajaran.
- 2) Semakin singkat waktu yang disediakan, maka guru harus lebih mengaktifkan proses belajar peserta didik.
- 3) Peserta didik menunjukkan kemahiran dalam memahami dan mengasimilasi konsep pembelajaran yang disampaikan guru.
- 4) Pelaksanaan model dapat dilakukan dengan baik oleh guru.

Model pembelajaran dapat dikatakan ideal, apabila model yang diterapkan memungkinkan peserta didik dapat melakukan atau mengalami pengalaman belajar secara langsung dan aktif dalam proses pembelajaran (Sukardi, 2013). Hamdani (2011) mengemukakan bahwa pembelajaran menurut aliran behavioristik adalah tindakan yang disengaja yang dilakukan oleh pendidik untuk mencapai tujuan membentuk perilaku yang diinginkan dan memfasilitasi berpikir kritis pada peserta didik melalui penciptaan lingkungan belajar

yang kondusif.

b) Ciri-Ciri Model Pembelajaran

Rusman (2016) mengemukakan bahwa model pembelajaran memiliki ciri-ciri sebagai berikut:

- 1) Metode ini dirancang dengan tujuan eksplisit dengan strategi dalam pembelajaran untuk keaktifan dari peserta didik.
- 2) Memiliki tujuan pembelajaran yang berbeda, seperti model berpikir induktif yang bertujuan untuk mengembangkan proses berpikir induktif.
- 3) Berfungsi sebagai arahan yang digunakan untuk meningkatkan upaya instruksional dan pembelajaran di dalam kelas. Sebagai contoh, model *Synectic* secara khusus dirancang untuk meningkatkan kreativitas dalam sesi menulis.
- 4) Tetap mengikuti perkembangan metode pembelajaran yang terorganisir, khususnya yang menekankan pada sintak.
- 5) Menghasilkan pengaruh yang besar sebagai hasil dari penggunaan model pembelajaran. Pengaruh tersebut dapat diklasifikasikan ke dalam dua kategori: 1) Hasil pembelajaran yang dapat diukur dan dapat dievaluasi; 2) Hasil pembelajaran jangka panjang yang terkait dengan dampak yang

telah disebutkan sebelumnya.

- 6) Menciptakan sumber-sumber desain pembelajaran dan pedoman untuk model pembelajaran yang dipilih.

c) Jenis-Jenis Model Pembelajaran

Ada banyak jenis model pembelajaran yang dikembangkan oleh para ahli dengan tujuan untuk dapat mengoptimalkan proses pembelajaran dan hasil belajar peserta didik. Sugiyanto (2009), mengasumsikan bahwa terdapat enam model pembelajaran yang berbeda, secara khusus:

- 1) Model Pembelajaran Kontekstual (*Contextual Teaching and Learning*)

Model pembelajaran kontekstual adalah kerangka pembelajaran yang mendorong integrasi konten akademik dengan skenario praktis dan kehidupan nyata, yang bertujuan untuk meningkatkan pemahaman peserta didik dan penerapan informasi. Model pembelajaran ini juga meningkatkan kemampuan peserta didik untuk membangun hubungan antara pengetahuan yang peserta didik miliki dan penerapan praktisnya dalam situasi kehidupan

nyata. Peserta didik memperoleh pengetahuan dan keterampilan melalui keterlibatan aktif peserta didik dalam mengkonstruksi pengetahuan dan kemampuan baru peserta didik sendiri selama proses pembelajaran. Prinsip inti filosofi CTL adalah konstruktivisme, yaitu filosofi pembelajaran yang menonjolkan gagasan bahwa pembelajaran lebih dari sekadar menghafal. Peserta didik dituntut untuk aktif membangun informasi dalam pikirannya sendiri.

2) Model Pembelajaran Kooperatif (*Cooperative Learning*)

Model *Cooperative Learning* merupakan suatu pembelajaran yang mengutamakan perolehan pengetahuan dan keterampilan peserta didik melalui kerja kolaboratif dalam kelompok kecil yang terdiri dari 4-6 individu, yang sengaja dibuat dari beragam latar belakang dan kemampuannya. Teknik pembelajaran secara eksplisit dirancang untuk menumbuhkan kolaborasi peserta didik sepanjang proses pembelajaran. *Cooperative Learning* bertujuan untuk menumbuhkan karakter positif terhadap

gotong royong dalam interaksi sosial. Peserta didik didorong untuk memiliki keberanian untuk berbagi sudut pandang, menunjukkan rasa hormat terhadap pendapat teman-temannya, dan terlibat dalam pertukaran ide (*sharing ideas*).

3) Model Pembelajaran Quantum (*Quantum Learning*)

Model pembelajaran kuantum bertujuan untuk memfasilitasi pengalaman belajar yang dinamis dan menyenangkan dengan menggabungkan semua seluk-beluk koneksi, interaksi, dan variasi yang mengoptimalkan peluang belajar. Pembelajaran kuantum mengoptimalkan fungsi otak peserta didik baik belahan kanan maupun kiri.

4) Model Pembelajaran Terpadu

Model pembelajaran terpadu merupakan pendekatan yang menggabungkan beberapa mata pelajaran menjadi satu kesatuan tema. Oleh karena itu, pelaksanaan kegiatan belajar mengajar dapat dicapai dengan menginstruksikan banyak materi pelajaran sepanjang setiap sesi.

5) Model Pembelajaran Berbasis Masalah
(*Problem Based Learning*)

Model *problem based learning*, model yang mengandalkan pembelajaran kognitif sebagai landasan teorinya. Penekanannya terletak bukan pada tindakan peserta didik (perilaku peserta didik), namun lebih pada proses berpikir (kognisi peserta didik) yang dilakukan peserta didik ketika mengatasi pemecahan suatu permasalahan dan kesulitan belajar.

6) Model Pembelajaran Berbasis Proyek (*Project Based Learning*)

Pembelajaran berbasis proyek (PjBL) adalah model pembelajaran yang menggunakan proyek sebagai teknik instruksional utama. Peserta didik secara aktif berpartisipasi dalam proses menyelidiki, menilai, memahami, menggabungkan, dan menganalisis pengetahuan untuk menghasilkan berbagai macam hasil pembelajaran.

Menurut uraian para ahli, model pembelajaran merupakan suatu kerangka terstruktur dari macam-macam bentuk prosedural yang digunakan oleh guru untuk mencapai tujuan

pembelajaran. Pemilihan dan penerapan model pembelajaran yang sesuai merupakan faktor kunci yang turut menentukan tercapainya keberhasilan upaya pembelajaran. Oleh karena itu, model pembelajaran yang dipilih pada penelitian ini adalah *problem based learning* (PBL).

3. Model *Problem Based Learning* (PBL)

a) Pengertian Model *Problem Based Learning* (PBL)

Problem based learning juga disebut sebagai PBL, adalah model yang memaparkan peserta didik pada masalah kehidupan nyata, kompleks, dan ambigu dengan menggunakan bahan ajar. Rusman (2016) menguraikan ciri-ciri *problem based learning* sebagai berikut:

- 1) Proses memperoleh pengetahuan dimulai dengan mengidentifikasi suatu masalah.
- 2) Penting untuk memilih permasalahan yang relevan dengan pengalaman kehidupan nyata peserta didik.
- 3) Menstrukturkan pelajaran berdasarkan masalah nyata bukan terpaku hanya pada bahan ajar tertentu.

- 4) Memberikan peserta didik tanggung jawab penuh dalam berpartisipasi aktif selama pembelajaran.
- 5) Memanfaatkan kelompok kecil untuk pembelajaran kolaboratif.
- 6) Peserta didik diharapkan menunjukkan pemahamannya dengan menciptakan hasil nyata atau menunjukkan suatu keterampilan.

Konsekuensinya, peserta didik dituntut untuk memiliki pemahaman komprehensif terhadap isi yang disajikan dalam soal, serta penguasaan sikap dan kemampuan positif secara bertahap dan berkelanjutan. Slameto (2011) mendefinisikan model *problem based learning* (PBL) sebagai model dengan menggunakan pembelajaran yang menumbuhkan keterampilan pemecahan masalah dengan memusatkan perhatian pada permasalahan kehidupan nyata yang relevan bagi peserta didik, sehingga merangsang bakat kognitif tingkat lanjut. Model *problem based learning* adalah pembelajaran yang melibatkan peserta didik terlibat dengan situasi dunia nyata, memungkinkan peserta didik untuk mengambil alih peran penting selama pembelajaran, menumbuhkan keterampilan tingkat

lanjut dan berpikir kritis, menumbuhkan kemandirian, dan meningkatkan kepercayaan diri peserta didik (Hosnan, 2014).

Problem based learning yang biasa disebut PBL digunakan dalam lingkungan pembelajaran. Model ini mengharuskan peserta didik untuk mengidentifikasi masalah, baik dari situasi kehidupan nyata maupun studi kasus, sebelum peserta didik dapat mulai mempelajari mata pelajaran tertentu (Amir, 2009). Masalah-masalah tersebut dibingkai sedemikian rupa sehingga memaksa peserta didik untuk mengenali persyaratan pembelajaran yang penting untuk menyelesaikannya. Ridwan (2013) mendefinisikan *problem based learning* sebagai model pembelajaran yang melibatkan penyajian suatu masalah, perumusan pertanyaan, fasilitasi penyelidikan, dan permulaan percakapan diskusi.

Menurut Trianto (2015) *problem based learning* melibatkan peserta didik yang terlibat dalam aktivitas pemecahan masalah yang otentik untuk meningkatkan pengetahuan peserta didik, menumbuhkan kemampuan dalam penyelidikan dan berpikir kritis, dan menumbuhkan kemandirian

dan rasa percaya diri.

Sanjaya (2009) mendefinisikan *Problem Based Learning* (PBL) sebagai rangkaian kegiatan pembelajaran yang mengutamakan proses ilmiah dalam pemecahan masalah. Saat menerapkan *Problem Based Learning* (PBL), diperlukan serangkaian kecerdasan untuk mengatasi kesulitan berdasarkan masalah nyata secara efektif dan menavigasi situasi yang tidak biasa dan kompleks.

b) Tujuan *Problem Based Learning* (PBL)

Tujuan *problem based learning* ada tiga: untuk mengembangkan kemampuan investigasi dan pemecahan masalah peserta didik, memberikan kesempatan peserta didik untuk memperoleh wawasan tentang pengalaman dan tanggung jawab, dan untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis peserta didik dan menumbuhkan kemandirian dalam belajar (Trianto, 2015). Rusman (2014) mendefinisikan tujuan PBL sebagai pemerolehan pengetahuan dan peningkatan kemampuan pemecahan masalah. PBL juga dikaitkan dengan pembelajaran sepanjang hayat, pengembangan kemampuan interpretasi informasi, kerja sama dan pembelajaran tim, serta keterampilan berpikir

reflektif dan evaluatif.

PBL bertujuan untuk mengembangkan kemampuan kognitif dan keterampilan pemecahan masalah peserta didik, dan menumbuhkan pemahaman peserta didik (Trianto, 2011). Sejalan dengan sudut pandang ini, pemecahan masalah adalah suatu hal yang berfokus pada pengajaran peserta didik tentang cara menyelesaikan masalah melalui pengalaman belajar langsung, dengan bimbingan dari guru (Jacobsen, dkk, 2009).

c) **Karakteristik *Problem Based Learning* (PBL)**

Ciri-ciri utama *problem based learning* adalah perumusan pertanyaan atau masalah, penekanan pada keterkaitan antar ilmu, penyelidikan yang autentik, menghasilkan karya yang bermanfaat, dan kerja kolaboratif (Trianto, 2011). Amir (2009) menguraikan ciri-ciri utama dari *problem based learning* (PBL) sebagai berikut: pembelajaran dimulai dengan menyajikan masalah, peserta didik secara kolaboratif memecahkan masalah, secara mandiri mengeksplorasi dan mengumpulkan informasi yang relevan dari pemecahan masalah, serta mempresentasikan temuan peserta didik. Rusman (2010) menguraikan ciri-ciri *problem based*

learning (PBL) sebagai berikut:

- 1) Tantangan atau penyajian permasalahan menjadi tahap awal dalam proses perolehan pengetahuan.
- 2) Permasalahan yang disebutkan merupakan permasalahan tidak terstruktur yang ada di kehidupan nyata.
- 3) Pemecahan masalah memerlukan pertimbangan beberapa sudut pandang.
- 4) Masalah menghadirkan tantangan terhadap pengetahuan, sikap, dan kemampuan peserta didik, sehingga memerlukan identifikasi persyaratan pembelajaran dan eksplorasi dalam pembelajaran baru.
- 5) Memperoleh kemampuan untuk membimbing diri sendiri secara mandiri adalah tujuan utama dalam model berbasis masalah.
- 6) Penggunaan berbagai sumber pengetahuan, penerapannya, dan penilaian sumber informasi merupakan komponen krusial dalam *problem based learning*.
- 7) Pembelajaran dengan melibatkan kolaborasi, komunikasi, dan kerja sama.
- 8) Pengembangan keterampilan inkuiri dan

pemecahan masalah sama pentingnya dengan perolehan pengetahuan konten agar dapat memecahkan masalah secara efektif.

- 9) Menggabungkan perolehan pengetahuan dari berbagai sumber yang tersedia.
- 10) *Problem based learning* memerlukan penilaian dan pemeriksaan berdasarkan pengalaman peserta didik dalam proses pembelajaran.

Model *problem based learning* (PBL), seperti halnya model-model lainnya, terdapat keuntungan dan kerugian dalam penerapannya. Sanjaya (2009) menyebutkan beberapa keuntungan dari *problem based learning* (PBL), antara lain:

- 1) Model yang menggunakan strategi terbaru untuk meningkatkan pemahaman peserta didik secara signifikan.
- 2) Model yang dapat mendorong keterampilan peserta didik dan memberikan kepuasan saat peserta didik menemukan pengetahuan baru.
- 3) Meningkatkan keterlibatan kognitif.
- 4) Dapat menunjukkan kepada peserta didik bahwa setiap topik pada dasarnya merupakan proses kognitif yang harus peserta didik pahami, bukan secara pasif diperoleh dari guru atau buku ajar.

- 5) Model ini dipandang lebih menyenangkan dan disukai oleh peserta didik.
- 6) Meningkatkan dan mampu mengembangkan kemampuan berpikir kritis.
- 7) Memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk menerapkan pengetahuan peserta didik dalam skenario kehidupan nyata.
- 8) Memiliki potensi untuk menumbuhkan pola pikir pembelajaran berkelanjutan pada individu di luar pembelajaran yang berkaitan dengan materi.

Meskipun banyak manfaat yang telah dijelaskan, model pembelajaran ini juga mempunyai keterbatasan, antara lain:

- 1) Peserta didik kurang berminat atau menganggap mata pelajaran yang dipelajari tidak menantang sehingga mengakibatkan peserta didik enggan untuk mencoba menyelesaikannya.
- 2) Efektivitas model pembelajaran menggunakan *problem based learning* (PBL) tergantung pada ketersediaan waktu yang cukup untuk persiapan.
- 3) Tanpa adanya pemahaman dan kemauan peserta didik dalam menyikapi situasi yang dihadapi, maka peserta didik tidak akan mampu

memperoleh pengetahuan yang diinginkan.

d) Langkah-Langkah *Problem Based Learning*

Sugiyanto (2008) menyajikan kerangka kerja yang komprehensif untuk *problem based learning* (PBL) yang terdiri dari lima tahap penting: memperkenalkan peserta didik pada topik, mengawasi investigasi individu dan kelompok, mendukung pembuatan dan penyajian temuan, dan menilai serta mengevaluasi proses pemecahan masalah.

Arends (2012) menguraikan empat langkah dalam *problem based learning* (PBL): pertama, guru memperjelas tujuan pembelajaran dan memberikan tugas yang harus diselesaikan; kedua, guru menjelaskan prosedur yang perlu diikuti; ketiga, guru membantu peserta didik dalam menyusun laporan atau tugas proses pemecahan masalah secara sistematis; dan terakhir, guru membimbing peserta didik dalam mengevaluasi dan merefleksikan proses pemecahan masalah. Tabel 2.1 menyajikan sintak dan kegiatan pembelajaran dengan menggunakan model *problem based learning* (PBL).

Tabel 2.1 Sintak Model *Problem based learning* (PBL)

Tahap	Aktivitas Guru
Tahap I Orientasi peserta didik pada masalah	Guru menjelaskan tujuan pembelajaran dan mendorong peserta didik untuk berpartisipasi aktif dalam latihan pemecahan masalah.
Tahap II Mengorganisasi peserta didik untuk belajar	Guru membantu peserta didik dalam menguraikan dan menyusun tugas belajar yang sesuai dengan situasi yang dihadapi.
Tahap III Membimbing penyelidikan individu maupun kelompok	Guru memotivasi peserta didik untuk mendapatkan informasi yang relevan untuk menemukan solusi yang efektif untuk masalah yang dihadapi.
Tahap IV Mengembangkan dan menyajikan hasil	Guru membantu peserta didik dalam merancang dan mengatur hasil yang sesuai, seperti laporan.
Tahap V Menganalisis dan mengevaluasi proses pemecahan masalah	Guru membantu peserta didik dalam melakukan refleksi dan evaluasi terhadap proses pembelajaran yang telah peserta didik jalani.

(Arends, 2012)

Problem based learning (PBL) adalah model yang memberikan masalah kepada peserta didik untuk dipecahkan, baik secara individu maupun kelompok, sesuai dengan sudut pandang yang berbeda. Tujuannya adalah untuk memastikan bahwa peserta didik memahami prinsip-prinsip dasar yang menjadi dasar dari masalah tersebut, memungkinkan peserta didik untuk memahami inti dari materi pelajaran dan menumbuhkan kemampuan peserta didik untuk terlibat dalam pemikiran kritis, sehingga memungkinkan peserta didik untuk memecahkan masalah dengan menggunakan metode yang dapat dipahami oleh peserta didik. Model *problem based learning* (PBL) dalam pembelajaran terdiri dari lima langkah: orientasi masalah, pengorganisasian pembelajaran, penyelidikan, pengembangan dan penyajian hasil, serta analisis dan penilaian.

4. Etnosains

a) Pengertian Etnosains (Ethnoscience)

Etnosains (*ethnoscience*), berasal dari kata Yunani “*ethnos*” yang berarti “bangsa” dan kata Latin “*scientia*” yang berarti “pengetahuan”, mengacu

pada studi tentang sistem pengetahuan asli dan yang berkaitan dengan budaya. Secara linguistik, etnosains (*ethnoscience*), mengacu kepada pengetahuan yang dimiliki oleh suatu bangsa atau, lebih khusus lagi, kelompok etnis atau sosial tertentu (Sumarni, 2018). Etnosains (*ethnoscience*), mengacu pada pengetahuan yang dimiliki oleh suatu bangsa atau suku tertentu (Njatrijani, 2018).

Sudarmin (2014) mendefinisikan etnosains sebagai kumpulan informasi yang dimiliki oleh suatu budaya, suku, atau bangsa tertentu. Pengetahuan ini diperoleh melalui teknik tradisional yang unik pada peradaban tersebut dan dapat dievaluasi dan diverifikasi secara empiris keakuratannya. Etnosains (*ethnoscience*), sebagaimana yang telah didefinisikan oleh Vlaardingerbroek (1990), mengacu pada pemeriksaan informasi dalam kerangka budaya, khususnya berfokus pada cara individu beradaptasi dengan lingkungan budaya dan menerapkan pengetahuan ini dalam kehidupan sehari-hari. Budaya lokal yang ada dalam suatu masyarakat dapat dimanfaatkan secara efektif untuk tujuan pembelajaran atau perolehan suatu pengetahuan

(Arfianawati, dkk, 2016).

Etnosains (*ethnoscience*), dapat berkontribusi dalam meningkatkan pemahaman konsep ilmiah peserta didik (Sumarni, 2018). Pendekatan pembelajaran kimia terpadu etnosains menekankan pada perolehan pemahaman komprehensif guna membangun landasan pengetahuan yang kokoh (Wibowo dan Ariyatun, 2020). Sudarmin (2014) mengidentifikasi tiga hal penting dalam penelitian etnosains. Ketiga bidang studi tersebut adalah sebagai berikut:

- 1) Etnosains mengutamakan aspek budaya dari kondisi sosial saat ini. Studi penelitian ini meneliti gejala-gejala yang berkaitan dengan suatu substansi yang dianggap penting bagi masyarakat dan mengeksplorasi strategi untuk mengorganisir gejala-gejala tersebut berdasarkan pengetahuan yang tersedia.
- 2) Etnosains berfokus pada investigasi aspek-aspek budaya masyarakat, seperti nilai-nilai, konvensi, dan kemajuan teknis yang diizinkan atau dilarang.
- 3) Etnosains adalah bidang studi yang menyoroti budaya dan kearifan lokal sebagai fenomena

yang memiliki kekuatan dalam masyarakat tertentu yang lebih mudah dipahami apabila peserta didik mengetahui budaya atau kearifan lokal setempat. Studi penelitian ketiga adalah studi yang paling banyak digunakan dalam dunia pendidikan.

Menurut para ahli, etnosains adalah pengetahuan masyarakat yang dapat dibuktikan secara objektif.

5. Kemampuan Berpikir Kritis

a) Pengertian Berpikir Kritis

Salah satu hal yang membedakan manusia dari manusia lain adalah kemampuan dalam berpikir. Irdayanti (2018) berpendapat bahwa berpikir adalah interaksi kompleks antara logika, imajinasi, dan aktivitas pemecahan masalah yang mengarah pada produksi representasi melalui transformasi informasi. Najla (2016), berpendapat jika pikiran kita selalu berada dalam keadaan tanya jawab yang “dialektis” ketika kita berpikir, sehingga memungkinkan kita membangun hubungan antar potongan informasi.

Tanya jawab, perhitungan, pengukuran,

evaluasi, perbandingan, klasifikasi, pemilahan atau pembedaan, hubungan, penciptaan, penafsiran, melihat kemungkinan, analisis, sintesis, penalaran, dan penarikan kesimpulan dari premis-premis, semuanya merupakan bagian dari berpikir mengenai situasi saat ini, mempertimbangkan, dan mengambil keputusan (Febriani 2015).

Azizah (2018) menegaskan bahwa individu yang menunjukkan berpikir kritis mampu menarik kesimpulan dari pengetahuannya, menggunakan informasi untuk mengatasi kesulitan, dan menemukan sumber informasi terkait untuk mendukung upaya pemecahan masalah. Irdayanti (2018) berpendapat bahwa berpikir kritis paling baik dipahami sebagai kapasitas peserta didik untuk membuat perbandingan yang bermakna antara berbagai sumber informasi, seperti pengetahuan peserta didik sendiri dan pengetahuan yang peserta didik peroleh dari dunia luar.

Menurut Wulandari (2017), berpikir kritis adalah proses kognitif jika seseorang menentukan pendekatan yang paling efektif untuk menyelesaikan suatu masalah dengan memanfaatkan beragam informasi yang diperoleh

dari berbagai sumber. Kemampuan seseorang untuk berpikir kritis merupakan keterampilan yang dapat memberikan kontribusi besar terhadap pertumbuhan pribadi dan peningkatan diri. Menurut Wijaya (2010), kemampuan berpikir kritis mengacu pada kapasitas untuk mempelajari ide atau konsep secara menyeluruh, melihatnya dengan jelas, memilih, mengenali, dan meningkatkannya dengan cara yang lebih optimal.

b) Indikator Berpikir Kritis

Karakteristik dalam indikator berpikir kritis memungkinkan identifikasi individu yang memiliki kapasitas berpikir kritis. Menurut Syahrul (2021), indikator berpikir kritis antara lain mengidentifikasi pokok persoalan, pertanyaan, dan kesimpulan; menganalisis argumen; mengajukan dan menjawab pertanyaan untuk memperjelas atau menantang; mengidentifikasi syarat-syarat pengambilan keputusan dan memberikan tanggapan yang tepat; mengamati dan mengevaluasi laporan hasil observasi; menarik kesimpulan dan mengevaluasi keputusan; mempertimbangkan alasan tanpa terganggu oleh ketidaksepakatan atau keraguan.

Menurut Facione (1990) menegaskan bahwa

kemampuan berpikir kritis dapat digunakan untuk mengasimilasi dan menyaring peristiwa-peristiwa yang terjadi. Enam komponen berpikir kritis yang diidentifikasi oleh Facione (1990) adalah *Interpretation, Evaluation, Inference, Explanation, dan Self-Regulation*.

Ennis (1991) mendefinisikan berpikir kritis sebagai suatu bentuk pemikiran rasional dan introspektif yang berpusat pada pengambilan keputusan yang diyakini atau dilaksanakan. Menurut definisi ini, berpikir kritis yang optimal dibedakan oleh kesatuan yang saling bergantung dan saling berhubungan. Ke-12 penanda berpikir kritis tersebut dapat dirangkum menjadi 5 tingkatan sebagai berikut (Ennis, 2011):

1) “Klarifikasi dasar (*basic clarification*)

Tahap ini terdiri dari tiga indikator: membuat pertanyaan, menganalisis argumen, dan terlibat dalam pertanyaan dan tanggapan.

2) Memberikan alasan untuk suatu keputusan (*the bases for the decision*)

Tahapan ini terdiri dari dua indikator yaitu penilaian keandalan sumber informasi dan analisis laporan hasil observasi.

3) Menyimpulkan (*inference*)

Tahapan ini terdiri dari tiga indikator: penilaian deduksi dan deduksi, penilaian induksi dan induksi, dan evaluasi.

4) Klarifikasi lebih lanjut (*advanced clarification*)

Tahapan ini terdiri dari dua indikator, yaitu proses penetapan dan penilaian definisi, serta pengenalan asumsi.

5) Dugaan dan keterpaduan (*supposition and integration*)

Langkah ini terdiri dari dua indikasi yaitu menebak dan menggabungkan.”

Berdasarkan lima tingkatan tersebut lebih rinci ada pada kriteria indikator FRISCO yaitu F (*focus*), R (*reason*), I (*inference*), S (*situation*), C (*clarity*), dan O (*overview*) (Ennis, 2011). Kapasitas berpikir kritis merupakan bagian berpikir tingkat tinggi (HOTS) karena dianggap sebagai salah satu keterampilan kognitif paling tinggi (King, Goodson, & Faranak, 2012). HOTS mencakup kemampuan kognitif penting seperti kemampuan berpikir kritis, logis, reflektif, metakognitif, dan kreatif (Widana, dkk, 2018).

Taksonomi *Bloom* berfungsi sebagai landasan

untuk terlibat dalam proses kognitif tingkat tinggi (Laily dan Wisudawati, 2015). Taksonomi Bloom adalah sistem klasifikasi yang mengkategorikan berpikir kognitif menjadi enam tingkatan pengetahuan, pemahaman, penerapan, analisis, sintesis, dan penilaian. Hal ini dirancang untuk meningkatkan berpikir kritis peserta didik (Bloom, 1956). Pemikiran tingkat tinggi dicapai melalui integrasi pendekatan kognitif yang berbeda dalam taksonomi pembelajaran, yang meningkatkan proses kognitif peserta didik. (Dinni, 2018). Soal tipe C1–C3 termasuk dalam kategori kemampuan berpikir tingkat rendah atau LOTS, sedangkan soal tipe C4–C6 termasuk dalam kategori kemampuan berpikir tingkat tinggi atau HOTS. Taksonomi soal tipe C4–C6 digunakan sebagai acuan dalam pembuatan soal berbasis HOTS. Teori ini kemudian dikembangkan kembali oleh murid dari Bloom yaitu (Anderson dan Krathwohl, 2001) taksonomi terbaru dijabarkan pada tabel 2.2.

Tabel 2.2 Klasifikasi Taksonomi Bloom

No.	Uraian	Ket
1.	Pengetahuan (<i>knowledge</i>), yaitu kemampuan untuk mengingat atau menghafal akan hal-hal yang telah dipelajari sebelumnya	C1
2.	Pemahaman (<i>comprehension</i>), yaitu kemampuan menguraikan isi pokok bacaan yang disajikan	C2
3.	Penerapan (<i>application</i>), yaitu kemampuan guna menerapkan metode, gagasan, teori, atau rumus untuk menyelesaikan masalah	C3
4.	Analisis (<i>analysis</i>), yaitu memecahkan informasi yang kompleks menjadi bagian-bagian kecil	C4
5.	Evaluasi (<i>evaluation</i>), yaitu kemampuan memberikan penilaian terhadap materi pembelajaran, argumen yang berkenaan dengan sesuatu yang diketahui, dianalisis, dan dihasilkan	C5
6.	Kreasi (<i>create</i>), yaitu kemampuan untuk mengkreasikan jawaban yang disusun sehingga mampu menciptakan sebuah karya.	C6

(Anderson dan Krathwohl, 2001)

Menurut ahli, kemampuan berpikir kritis mengacu pada kemampuan seseorang untuk mempelajari ide atau konsep dengan cara yang terkonsentrasi untuk mendapatkan informasi tertentu. Proses ini memerlukan adanya penilaian bukti. Penguasaan pemikiran kritis sangat penting untuk memeriksa suatu masalah dengan benar dan mendapatkan solusi untuk menyelesaikannya.

6. Ikatan Kimia

a) Pengantar Ikatan Kimia

Ikatan kimia mengacu pada susunan elektron dalam bahan, yang pertama kali diamati oleh Thomson (1897) dan dipelajari lebih lanjut oleh Lewis (1916). Lewis menunjukkan bahwa dua elektron dapat bergabung membentuk ikatan kovalen. Identifikasi ikatan kimia telah memfasilitasi visualisasi susunan listrik padatan, memungkinkan deskripsi strukturnya lebih akurat (Harrison dan Tu, 1999).

Ikatan kimia adalah mata pelajaran kimia yang mempelajari susunan dan konfigurasi atom, serta mekanisme pembentukan ikatan satu sama lain. Menjelajahi konsep ikatan kimia antar atom dapat

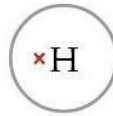
menghasilkan penciptaan molekul, yang merupakan bahan penyusun dasar semua benda di alam semesta. Ikatan kimia . Ikatan kimia dapat terjadi interaksi pembentukan ikatan karena adanya interaksi elektronik, dengan berbagai bentuk dan metode (Syarifudin, 2008).

b) Struktur Lewis

Struktur Lewis adalah representasi grafis yang menggambarkan ikatan-ikatan antar atom dalam suatu molekul. Struktur Lewis, yang diciptakan oleh Gilbert N. Lewis, menyatakan bahwa atom membentuk ikatan untuk mencapai konfigurasi elektron yang stabil. Tujuannya untuk membangun struktur Lewis suatu atom atau unsur, elektron valensi dapat direpresentasikan dengan menempatkan titik atau tanda silang (x) di sekitar atom. Setiap titik melambangkan satu elektron yang terletak di kulit terluar, juga dikenal sebagai elektron valensi atom (Sunarya, 2010). Contoh penulisan struktur Lewis beberapa atom sebagai berikut:

Konfigurasi elektron atom ${}_1\text{H}$: $1 \rightarrow$ elektron valensi: 1.

Struktur Lewis:



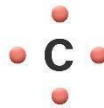
Struktur Lewis atom H

Gambar 2.1 Struktur Lewis Atom H

Sumber: nafiun.com

Konfigurasi elektron atom ${}_6\text{C}$: $2\ 4 \rightarrow$ elektron
valensi: 4.

Struktur Lewis:



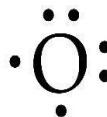
Struktur Lewis atom C

Gambar 2.2 Struktur Lewis Atom C

Sumber: ruangguru.com

Konfigurasi elektron atom ${}_8\text{O}$: $2\ 6 \rightarrow$ elektron
valensi: 6.

Struktur Lewis:

**Gambar 2.3** Struktur Lewis Atom O

Sumber: prenhall.com

c) Kestabilan Atom

Bukti empiris di alam menunjukkan bahwa gas mulia, yaitu golongan VIIIA, ada sebagai atom

tunggal. Atom gas mulia menunjukkan keengganan yang mencolok untuk terlibat dalam reaksi kimia dengan atom unsur lain, sehingga dianggap stabil. Pada dasarnya, sifat-sifat unsur ditentukan oleh susunan elektronnya. Tabel 2.3 menampilkan susunan elektron gas mulia.

Tabel 2. 3 Konfigurasi elektron pada gas mulia

Unsur	Nomor Atom	Konfigurasi Elektron
He	2	$1s^2$
Ne	10	$[\text{He}] 2s^2 2p^6$
Ar	18	$[\text{Ne}] 3s^2 3p^6$
Kr	36	$[\text{Ar}] 4s^2 3d^{10} 4p^6$
Xe	54	$[\text{Kr}] 4d^{10} 5s^2 5p^6$
Rn	86	$[\text{Xe}] 5d^{10} 4f^{14} 6s^2 7p^6$

Berdasarkan susunan yang dijelaskan, W. Kossel dan G. N. Lewis menetapkan bahwa atom akan memiliki konfigurasi elektron yang stabil jika atom memiliki 2 elektron terluar (dikenal sebagai duplet) atau 8 elektron terluar (dikenal sebagai oktet). Biasanya, atom-atom tunggal di alam jarang ditemukan dalam keadaan stabil, kecuali gas mulia (Keenan dan Klienfelter, 1989). Sehingga untuk menjaga stabilitas, atom harus memiliki konfigurasi

elektron yang menyerupai gas mulia. Cara untuk menciptakan konfigurasi seperti itu, atom-atom unsur di alam akan berinteraksi dengan atom unsur lain melalui ikatan kimia (Sunarya, 2010). Suatu unsur dapat menunjukkan perilaku seperti gas mulia dengan cara berikut:

- 1) Melepas atau menerima elektron.
- 2) Pemakaian bersama pasangan elektron.

d) Jenis-Jenis Ikatan Kimia

Ikatan ion, ikatan kovalen, dan ikatan logam adalah beberapa jenis ikatan kimia :

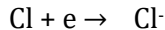
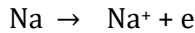
1. Ikatan Ion

Ikatan ionik terbentuk melalui interaksi elektrostatik antara ion bermuatan positif dan ion bermuatan negatif. Gaya elektrostatik mengacu pada gaya tarik menarik yang terjadi antara kation dan anion yang muatannya berlawanan (Santoso, 2022). Selain itu, terdapat gaya tarik menarik antara ion positif dan ion negatif sehingga mengakibatkan terbentuknya ikatan kimia yang disebut ikatan ionik. Ikatan ionik memerlukan perpindahan elektron dari satu atom ke atom lain. Senyawa ionik adalah senyawa yang terbentuk akibat ikatan ionik.

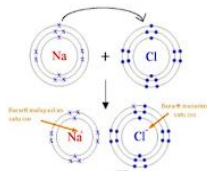
Ikatan ionik tercipta sebagai hasil transfer elektron dari satu atom ke atom lainnya. Ketika atom kehilangan elektron, peserta didik menjadi ion positif, juga dikenal sebagai kation. Di sisi lain, ketika atom memperoleh elektron, menjadi ion negatif, yang juga dikenal sebagai anion. Ikatan ionik kadang-kadang disebut sebagai ikatan elektrovalen. Senyawa ionik adalah senyawa yang mempunyai ikatan ionik. Senyawa ionik biasanya muncul dari kombinasi atom logam dan nonlogam. Atom logam mempunyai kecenderungan untuk melepaskan elektron, sehingga mengakibatkan terbentuknya ion positif, sedangkan atom nonlogam mempunyai kecenderungan untuk memperoleh elektron sehingga mengakibatkan terbentuknya ion negatif. Contoh senyawa kimia antara lain natrium klorida (NaCl), magnesium oksida (MgO), kalsium fluorida (CaF_2), litium oksida (Li_2O), aluminium fluorida (AlF_3), dan masih banyak lagi.

Pembentukan garam terjadi melalui mekanisme ikatan ionik. Natrium klorida (NaCl) dihasilkan melalui gaya tarik elektrostatik

antara ion natrium (Na^+) dan ion klorida (Cl^-), seperti yang ditunjukkan oleh persamaan kimia berikut:



Gambar 2.4 menggambarkan proses pembentukan ikatan ionik pada molekul Natrium Klorida (NaCl).



Gambar 2.4 Pembentukan Ikatan Ion pada Senyawa NaCl

Selama pembentukan molekul NaCl , atom Na mengalami pelepasan elektron, menghasilkan muatan positif dan berubah menjadi ion Na^+ . Sebaliknya, atom Cl mengalami penangkapan elektron sehingga menghasilkan muatan negatif dan berubah menjadi ion Cl^- . Senyawa ionik memiliki ciri-ciri berikut karena adanya ikatan ionik.

- a. Titik leleh dan titik didih menunjukkan nilai yang tinggi.
- b. Memiliki kemampuan untuk membentuk larutan elektrolit.
- c. Memiliki kemampuan untuk menghantarkan listrik.
- d. Kristal ionik dicirikan oleh kekerasan, kekakuan, dan kerapuhannya.
- e. Ada dalam keadaan padat pada suhu kamar.
- f. Mampu larut dalam pelarut yang bersifat polar, namun tidak mampu larut dalam pelarut yang bersifat nonpolar.

2. Ikatan Kovalen

Ikatan kovalen muncul dari pemakaian elektron bersama antara dua atom. Elektron yang digunakan bersama dapat berasal dari atom yang terikat atau atom tunggal. Senyawa kovalen hanya mengandung dari ikatan kovalen (Chang, 2005). Ikatan kovalen ditunjukkan dengan menggunakan struktur Lewis, digunakan tujuannya untuk melambangkan pasangan elektron.

Ikatan kovalen muncul dari pembagian pasangan elektron di antara atom-atom. Istilah "pasangan elektron ikatan" (PEI) menunjukkan pasangan elektron yang digunakan bersama antara atom-atom dalam ikatan kovalen, sedangkan istilah "pasangan elektron bebas" (PEB) mengacu pada pasangan elektron valensi yang tidak terlibat dalam pembentukan ikatan kovalen.

Ciri-ciri senyawa kovalen adalah sebagai berikut.

- a. Ada zat yang dapat larut dalam pelarut nonpolar, ada pula zat yang dapat larut dalam pelarut polar.
- b. Rendahnya titik didih dan titik leleh
- c. Ketika berada dalam larutan, zat tertentu mempunyai kemampuan menghantarkan listrik.
- d. Memiliki tekstur yang lentur dan tidak memiliki kerapuhan.
- e. Molekul dalam senyawa kovalen menunjukkan volatilitas.

Ada beberapa jenis dari ikatan kovalen, yaitu sebagai berikut.

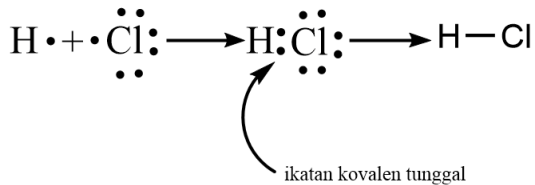
- a. Jenis-Jenis Ikatan Kovalen

Ikatan kovalen diklasifikasikan menjadi

tiga kategori berdasarkan jumlah pasangan elektron yang terlibat :

1) Ikatan Kovalen Tunggal

Ikatan kovalen tunggal terbentuk ketika dua atom berbagi sepasang elektron. Sebagai gambaran sintesis senyawa HCl.

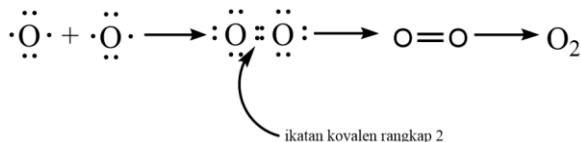


Gambar 2.5 Pembentukan Senyawa HCl

Sumber: materikimia.com

2) Ikatan Kovalen Rangkap Dua

Ikatan kovalen rangkap dua terjadi karena penggunaan bersama dua pasang elektron. Contohnya pembentukan senyawa O_2 .



Gambar 2.6 Pembentukan Senyawa O_2

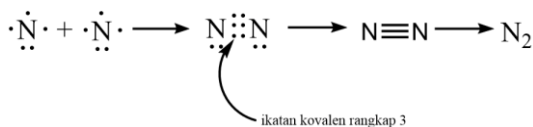
Sumber: materikimia.com

Oksigen memiliki nomor atom 8 yang berarti

mengandung 6 elektron valensi setelah konfigurasi. Selama proses konfigurasi elektron stabil pada atom oksigen (O), diperlukan perolehan 2 elektron tambahan. Kedua atom oksigen saling menyumbangkan 2 elektron satu sama lain, sehingga terjadi pembagian 2 pasang elektron di antara keduanya.

3) Ikatan Kovalen Rangkap Tiga

Ikatan kovalen rangkap tiga terjadi karena penggunaan bersama tiga pasang elektron. Contohnya pembentukan senyawa N_2 .



Gambar 2.7 Pembentukan Senyawa N_2

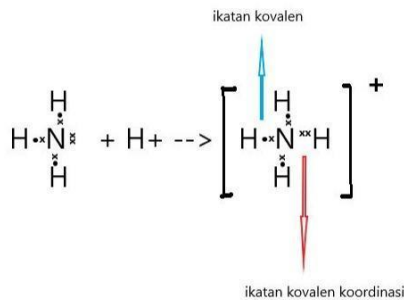
Sumber: materikimia.com

Nitrogen memiliki nomor atom 7, yang menunjukkan kepemilikan 5 elektron valensi. Selama proses mencapai konfigurasi elektron yang stabil, setiap atom nitrogen (N) perlu mendapatkan 3 elektron tambahan. Dua atom nitrogen (N) berbagi tiga elektron satu sama lain, menghasilkan

pembentukan tiga pasang elektron yang digunakan bersama oleh dua atom nitrogen.

b. Ikatan Kovalen Koordinasi

Ikatan kovalen koordinasi adalah jenis ikatan kovalen yang tercipta ketika atom, ion, atau molekul dengan pasangan elektron bebas menyumbangkan salah satu pasangan elektronnya ke dalam ikatan. Contohnya pada pembentukan NH_4^+ .



Gambar 2.8 Pembentukan Senyawa NH_4

Sumber: ruangguru.com

Jadi, senyawa NH_4^+ memiliki 3 ikatan kovalen dan 1 ikatan kovalen koordinasi.

c. Senyawa Kovalen Polar dan Nonpolar

Ada dua jenis senyawa kovalen berdasarkan sifat fisiknya: kovalen polar dan kovalen nonpolar. Polaritas suatu senyawa muncul dari perbedaan elektronegativitas antara dua

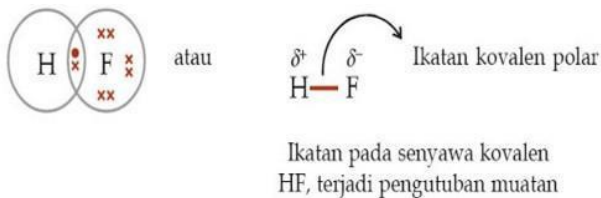
atom yang terlibat dalam ikatan, menyebabkan satu atom tertarik ke arah unsur lainnya dan mengarah pada pembentukan dipol.

1) Senyawa Kovalen Polar

Senyawa kovalen polar muncul dari kombinasi dua atom yang berbeda, menghasilkan perbedaan elektronegativitas dan adanya pasangan elektron yang tidak terikat pada atom pusat. Polaritas suatu ikatan meningkat seiring dengan meningkatnya perbedaan dari elektronegativitas. Polaritas suatu senyawa sangat dipengaruhi oleh besarnya momen dipol. Adapun untuk senyawa kovalen nonpolar memiliki harga momen dipol = 0. Ciri-ciri senyawa kovalen polar, yaitu sebagai berikut.

- a) Momen dipol (=) 0.
- b) Bentuk molekulnya asimetris.

Contohnya senyawa HCl, HBr, HI, HF, H₂O, dan NH₃. Contoh dari senyawa HF disajikan pada gambar 2.9.



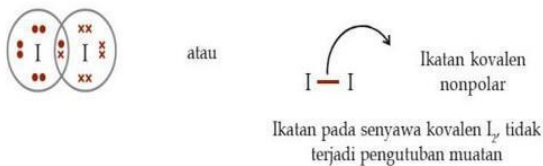
Gambar 2.9 Pembentukan Senyawa HF

Sumber: rumuskimia.net

Selama produksi senyawa HF, inti atom H dan inti atom F memanfaatkan dua elektron dalam ikatan kovalen secara tidak merata, sehingga menyebabkan polarisasi atau polarisasi muatan.

2) Senyawa Kovalen Nonpolar

Senyawa kovalen nonpolar biasanya muncul dari kombinasi dua atom identik, sehingga tidak adanya disparitas elektronegativitas. Sebagai gambaran, perhatikan proses pembentukan molekul I_2 . Dua elektron pada ikatan kovalen dibagi rata antara dua inti atom yodium. Akibatnya tidak akan terjadi pembentukan muatan, dan tidak terjadi polarisasi atau polarisasi muatan. Misalnya, perhatikan molekul I_2 .



Gambar 2.10 Pembentukan Senyawa I_2

Sumber: rumuskimia.net

Pembentukan senyawa I_2 , pasangan elektron yang dipakai bersama tertarik sama kuat ke semua atom. Ciri-ciri senyawa kovalen nonpolar, yaitu sebagai berikut.

- a) Momen dipol = 0
- b) Bentuk molekulnya simetris.
- c) Contohnya senyawa H_2 , O_2 , Cl_2 , N_2 , dan CH_4 .

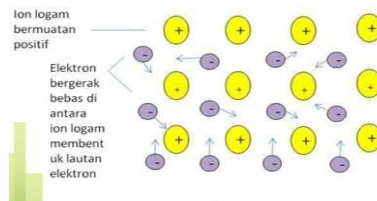
3. Ikatan Logam

Ikatan logam muncul dari gaya tarik elektrostatis antara ion bermuatan positif dan elektron yang terdelokalisasi pada kulit valensi atom logam (Santoso, 2022). Elektron dalam atom logam memiliki mobilitas tinggi karena kelangkaan elektron valensi, sehingga mudah tersedia untuk dilepaskan dan selanjutnya membentuk ion positif. Akibatnya, lapisan atom logam terluar memiliki struktur yang agak

longgar, ditandai dengan banyaknya ruang kosong. Hal ini memungkinkan elektron untuk bermigrasi atau berpindah secara bebas antar atom yang berdekatan.

a. Teori Lautan Elektron

Hipotesis ikatan logam pada awalnya diusulkan oleh Drude (1902) dan dikembangkan lebih lanjut oleh Lorentz (1916), yang mengarah pada pembentukan teori Drude-Lorentz. Namun demikian, beberapa orang menggunakan istilah "teori awan elektron" sebagai nama alternatif untuk konsep lautan elektron. Menurut ide ini, kristal logam terdiri dari ion positif yang tidak bergerak yang dikelilingi oleh lautan elektron valensi, yang mampu bergerak bebas di dalam struktur kisi-kisi kristal pada suatu logam.



Gambar 2.11 Teori Lautan Elektron

Sumber: gurupendidikan.co.id

Elektron valensi dalam logam menunjukkan mobilitas tinggi dan menempati celah di dalam kisi kation logam bermuatan positif. Gaya tarik-menarik elektrostatik antara muatan positif logam dan muatan negatif elektron akan menyebabkan kisi-kisi logam menyatu. Terciptanya ikatan logam disebabkan oleh gaya tarik menarik antara kation dengan lautan elektron, yang berfungsi sebagai perekat dan mengikat kation-kation tersebut menjadi satu.

Ikatan logam timbul dari gaya tarik elektrostatik antara inti atom suatu logam yang bermuatan positif dan elektron valensi yang bermuatan negatif, yang bergerak di dalam kisi kristal. Kekuatan ikatan logam ditentukan oleh intensitas gaya tarik menarik antara kation dan elektron yang terdelokalisasi. Kekuatan suatu logam berbanding lurus dengan jumlah muatan positif pada ion logam, yang berhubungan dengan jumlah ikatan bebas. (Santoso, 2022).

b. Sifat-Sifat Fisis Logam

Sebaliknya, teori lautan elektron dapat menunjukkan ciri-ciri fisik logam.

Berikut beberapa ciri fisik utama logam:.

a. Menunjukkan Penampilan yang Berkilau.

Menurut hipotesis Drude-Lorentz, apabila cahaya tampak disorotkan pada permukaan logam, sebagian elektron valensi logam akan terstimulasi secara energetik. Setelah elektron yang tereksitasi kembali ke kondisi semula, energi akan dipancarkan dalam bentuk cahaya atau kilau. Kejadian ini adalah penyebab kualitas permukaan logam yang berkilau.

b. Penghantar Listrik yang Sangat Baik

Keberadaan elektron valensi yang bergerak bebas di dalam kristal logam bertanggung jawab atas konduktivitas listrik yang teramati pada logam. Ketika arus listrik dialirkan melalui logam, elektron

valensi dalam logam akan memperoleh muatan listrik dan bergerak menuju wilayah dengan potensi listrik yang lebih rendah, sehingga memungkinkan aliran listrik di dalam logam.

- c. Konduktivitas Termal yang Istimewa
Konduktivitas panas, seperti konduktivitas listrik, merupakan hasil dari keberadaan elektron yang memiliki kemampuan untuk mengalir tanpa hambatan. Ketika bagian tertentu dari logam dipanaskan, elektron di wilayah tersebut akan menyerap sejumlah energi tertentu, menghasilkan peningkatan energi kinetiknya (energi yang terkait dengan pergerakan partikel) dan menyebabkannya bergerak dengan kecepatan yang lebih tinggi. Elektron berkecepatan tinggi memindahkan sebagian energi kinetiknya ke elektron lain, menghasilkan

pemanasan semua bagian logam dan peningkatan suhu.

d. Mampu Dibentuk, Dilenturkan, dan Diregangkan

Logam memiliki kualitas fleksibilitas, yang berarti logam dapat dengan mudah dibengkokkan atau dibentuk tanpa patah. Fenomena ini muncul karena mobilitas kisi kationik, ditambah dengan pergerakan elektron valensi yang tidak terbatas dalam logam. Ketika logam dibentuk atau berubah bentuk, terjadi perpindahan ion bermuatan positif, tetapi adanya perpindahan ini tidak sampai mengakibatkan putusnya logam karena selalu dikelilingi oleh sejumlah besar elektron.

e. Kondisi Padat pada Suhu Sekitar

Atom-atom logam mengalami proses kombinasi yang difasilitasi oleh ikatan logam yang sangat kuat, sehingga akan menghasilkan

pembentukan kristal yang padat. Hal ini mengakibatkan atom-atom dibatasi dalam pergerakannya. Secara umum, sebagian besar logam berada dalam kondisi padat pada suhu sekitar, kecuali merkuri (Hg), yang ada dalam bentuk cairan.

- f. Memiliki Titik Didih dan Titik Leleh yang Tinggi.

Adanya sambungan logam yang kuat memerlukan input energi yang signifikan untuk mengacaukannya, sehingga menghasilkan logam yang memiliki titik didih dan titik leleh yang tinggi.

- g. Menunjukkan Efek Fotolistrik dan Efek Termionik.

Elektron bebas dalam ikatan logam memperoleh energi yang cukup dari sumber eksternal, sehingga memungkinkan untuk menginduksi emisi elektron dari permukaan logam.

B. Kajian Penelitian yang Relevan

Temuan para peneliti tentang *problem based learning* (PBL) dengan integrasi etnosains untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis peserta didik dirangkum sebagai berikut:

Rahmawati, dkk (2023) melakukan penelitian untuk menilai keefektifan model *problem based learning* yang berbasis pada etnosains dalam meningkatkan hasil belajar peserta didik. Hal ini menunjukkan bahwa pemanfaatan *problem based learning* berbasis etnosains efektif meningkatkan hasil pembelajaran. Penelitian yang dilakukan oleh Rahmawati, dkk (2023) berfokus pada hasil akademik peserta didik, sementara penelitian ini berusaha untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis peserta didik.

Ramandanti dan Supardi (2020) melakukan penelitian yang menyelidiki dampak model *problem based learning* (PBL) dengan bermuatan etnosains terhadap pemahaman konsep materi redoks. Hal ini menunjukkan bahwa muatan etnosains ke dalam *problem based learning* memberikan pengaruh yang signifikan terhadap pemahaman konsep peserta didik di MAN Blora. Sebuah penelitian yang dilakukan oleh Ramandanti dan Supardi (2020) menyelidiki pengaruh model *problem based*

learning (PBL) bermuatan etnosains terhadap pemahaman konsep peserta didik. Studi penelitian ini berpusat pada penilaian pengaruh *problem based learning* (PBL) bermuatan etnosains, sedangkan penelitian ini fokus dalam meningkatkan kapasitas peserta didik untuk berpikir kritis.

Budiarti dan Airlanda (2019) melakukan penelitian tentang penerapan model *problem based learning* yang berbasis kearifan lokal. Tujuannya adalah untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis peserta didik kelas 4 di SDN Salatiga 2. Budiarti dan Airlanda (2019) fokus meneliti penggunaan model pembelajaran PBL dengan basis kearifan lokal, sementara penelitian ini lebih berkonsentrasi pada evaluasi efektivitas pengintegrasian model *problem based learning* dengan etnosains.

Defiyanti dan Sumarni (2019) melakukan penelitian untuk menganalisis kemampuan berpikir kritis ketika penerapan *problem based learning* didukung oleh LKPD bermuatan etnosains. Temuan penelitian menunjukkan bahwa strategi *problem based learning* secara signifikan meningkatkan kemampuan berpikir kritis peserta didik, terlihat dari hasil baik yang dicapai dalam mengevaluasi kemampuan berpikir kritis. Penelitian Defiyanti dan Sumarni (2019) menyelidiki implementasi model *problem*

based learning yang memanfaatkan LKPD bermuatan etnosains. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menilai efektivitas penggabungan model *problem based learning* dengan terintegrasi etnosains.

Berdasarkan penelitian Taher, Erdawati, & Afrizal (2018) menyelidiki pengaruh pendekatan *problem based learning* dan tipe kepribadian terhadap perkembangan kemampuan berpikir kritis dalam konteks materi koloid. Partisipan dalam penelitian ini adalah peserta didik kelas XI IPA di SMA Negeri 5 Tidore Kepulauan. Taher, Erdawati, & Afrizal (2018) melakukan penelitian untuk menyelidiki pengaruh model *problem based learning* dan tipe kepribadian peserta didik mempengaruhi kemampuan berpikir kritis peserta didik. Penelitian ini berupaya untuk menilai keefektifan penggabungan model *problem based learning* dengan terintegrasi etnosains.

Hasil ini didasarkan pada beberapa penelitian yang telah meneliti penggunaan model *problem based learning* (PBL) dengan pendekatan etnosains. Penelitian ini menemukan adanya kesamaan dan perbedaan dalam temuan penelitian. Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi keefektifan model *problem based learning* (PBL) terintegrasi etnosains dalam meningkatkan kemampuan berpikir kritis peserta didik pada materi

ikatan kimia.

C. Kerangka Berpikir

Pembelajaran yang efektif bergantung pada guru atau pendidik yang menggunakan paradigma pengajaran yang sesuai. Model pembelajaran merupakan unsur krusial dalam proses perolehan pengetahuan. Guru atau pendidik harus memilih model dan pendekatan pengajaran yang sesuai untuk mendorong pembelajaran aktif dan berpusat pada peserta didik, *problem based learning* (PBL) merupakan model yang dapat dimanfaatkan untuk meningkatkan keterlibatan peserta didik.

Problem based learning (PBL) dirancang untuk menumbuhkan keterampilan pemecahan masalah dan meningkatkan kemampuan berpikir kritis peserta didik. Model pembelajaran ini melibatkan adanya pendekatan sistematis dalam pemecahan masalah, mengkaji, dan memberikan solusi untuk permasalahan yang diberikan. Kemampuan berpikir kritis merupakan keterampilan penting yang harus dimiliki peserta didik di abad ke-21. Namun, kemampuan berpikir kritis peserta didik di SMAN 1 Godong masih kurang. Peserta didik dituntut untuk meningkatkan kemampuannya berkonsentrasi dan

berpikir kritis selama proses pembelajaran kimia melalui penggunaan *problem based learning* (PBL).

Pengintegrasian aspek etnosains ke dalam model pembelajaran ini, diharapkan peserta didik akan semakin tertarik mempelajari kimia, khususnya pada materi ikatan kimia. Kearifan lokal sekitar yang berkaitan dengan materi ikatan kimia dapat membuat pembelajaran lebih kontekstual, bahwa kimia erat kaitannya dalam kehidupan sekitar. Kerangka berpikir lebih rinci disajikan pada gambar 2.12.



Gambar 2.12 Bagan Kerangka Berpikir Penelitian

D. Hipotesis

Hipotesis adalah asumsi atau jawaban sementara dari rumusan masalah yang telah dikemukakan. Adapun hipotesis dalam penelitian ini dapat dirumuskan menjadi hipotesis alternatif (H_a) dan hipotesis nihil (H_0) sebagai berikut:

H_a : Model *problem based learning* (PBL) terintegrasi etnosains efektif terhadap peningkatan kemampuan berpikir kritis peserta didik pada materi ikatan kimia.

H_0 : Model *problem based learning* (PBL) terintegrasi etnosains tidak efektif terhadap peningkatan kemampuan berpikir kritis peserta didik pada materi ikatan kimia.

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

A. Jenis Penelitian

Penelitian yang dilaksanakan menggunakan jenis penelitian kuantitatif dengan desain eksperimen semu atau *quasy experimental design*. Desain eksperimen yang diterapkan adalah *Nonequivalent Control Group Design*. Desain ini menetapkan subjek dalam penelitian yaitu kelas eksperimen dan kelas kontrol tanpa dilakukan pemilihan subjek secara acak (Sugiyono, 2019). Ada dua kelas dalam penelitian ini yang digunakan yaitu kelas eksperimen dan kelas kontrol. Kelas eksperimen menerapkan pembelajaran dengan model *Problem Based Learning* dengan integrasi etnosains dan kelas kontrol menerapkan pembelajaran dengan model konvensional yaitu ceramah. Desain penelitian ini dalam pelaksanaannya dilakukan selama dua kali, pertama dilakukan pada saat belum diberikan perlakuan (*pretest*) dan terakhir diberikan pada saat sudah menerima perlakuan (*posttest*) (Sugiyono, 2018). Tabel 3.1 berikut menyajikan tentang bentuk *nonequivalent control group design*.

Tabel 3.1 *Nonequivalent Control Group Design*

Kelompok	<i>Pretest</i>	Perlakuan	<i>Posttest</i>
Kelas Eksperimen	O ₁	X	O ₂
Kelas Kontrol	O ₃		O ₄

(Sugiyono, 2019)

Keterangan :

- O₁ : nilai *pretest* pada kelas eksperimen
- O₂ : nilai *posttest* pada kelas eksperimen
- X : perlakuan
- O₃ : nilai *pretest* pada kelas kontrol
- O₄ : nilai *posttest* pada kelas kontrol

B. Tempat dan Waktu Penelitian

1. Tempat Penelitian

Penelitian ini dilakukan di SMA Negeri 1 Godong yang terletak di Jalan Raya Semarang- Purwodadi Km. 37, Grobogan, Jawa Tengah, 58162.

2. Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di kelas X semester genap tahun ajaran 2023/2024 bulan April-Mei 2024.

C. Populasi dan Sampel Penelitian

Sugiyono (2019) mendefinisikan populasi merupakan bagian generalisasi dari objek atau subjek penelitian yang memiliki karakter tertentu yang ditentukan oleh seorang peneliti untuk dilakukan penelitian yang kemudian dapat ditarik kesimpulannya.

Populasi pada penelitian ini adalah peserta didik kelas X SMAN 1 Godong.

Sugiyono (2019) menyatakan sampel merupakan bagian dari populasi dengan karakteristik tertentu yang ada dan menjadi bagian penting dalam penelitian. Teknik pengambilan sampel dalam penelitian ini adalah teknik *probability sampling* dengan menerapkan *cluster random sampling*. Jumlah sampel yang dipilih yaitu dua kelas dari total keseluruhan kelas X. Sampel dalam penelitian ini adalah kelas X 7 dan X 10 SMAN 1 Godong.

D. Definisi Operasional Variabel

Definisi operasional variabel menurut Sugiyono (2019) didefinisikan sebagai sifat dengan keragaman atau variasi tertentu dalam suatu penelitian yang ditentukan oleh peneliti untuk dilakukan analisis dan diputuskan kesimpulannya. Variabel yang ada dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Variabel Independen (Bebas)

Variabel bebas yaitu variabel yang mempengaruhi kejadian. Variabel bebas akan mempengaruhi dan menghasilkan akibat dari variabel lain (Narbuko dan Achmadi, 2016). Variabel bebas pada penelitian ini yaitu model *problem based learning* (PBL)

terintegrasi etnosains.

2. Variabel Dependen (Terikat)

Variabel terikat yaitu variabel yang dipengaruhi dari adanya variabel bebas (Narbuko dan Achmadi, 2016). Variabel terikat yang terdapat pada penelitian ini yaitu kemampuan berpikir kritis peserta didik.

3. Variabel Kontrol

Variabel kontrol yaitu variabel yang dibuat konstan atau dapat dikendalikan, sehingga tidak mengganggu atau mempengaruhi variabel independen dan variabel dependen dari adanya faktor lain yang tidak menjadi bagian dari penelitian (Narbuko dan Achmadi, 2016). Variabel kontrol yang terdapat dalam penelitian ini yaitu materi ikatan kimia.

E. Teknik dan Instrumen Pengumpulan Data

1. Teknik Pengumpulan Data

Sebuah penelitian membutuhkan adanya teknik dan alat dalam penelitian yang relevan. Teknik pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian ini meliputi non tes dan tes.

a) Tes

Tes merupakan tahap atau langkah yang dapat digunakan untuk mengukur sesuatu sesuai kriteria

dan standar yang sudah ditetapkan (Arikunto, 2013). Tes pada penelitian ini yaitu *pretest* dan *posttest*. *Pretest* bertujuan untuk melihat kemampuan berpikir kritis peserta didik sebelum kelas diberikan perlakuan dan tujuan *posttest* adalah untuk melihat ada atau tidaknya perbedaan peningkatan kemampuan berpikir kritis peserta didik setelah diberikan perlakuan.

b) Non Tes

1) Observasi

Arifin (2014) menyatakan bahwa observasi dilakukan untuk mencapai tujuan tertentu melalui teknik pengumpulan data yang dilakukan oleh peneliti dengan cara mengamati dan mencatat berbagai fenomena dan situasi yang ada secara sistematis, logis, rasional, dan objektif. Penelitian ini dilakukan dengan adanya observasi tidak terstruktur. Observasi tidak terstruktur dilakukan pada riset pendahuluan.

2) Wawancara

Wawancara yang dilakukan pada penelitian ini bertujuan sebagai bahan riset pendahuluan mengenai model pembelajaran dan kemampuan berpikir kritis peserta didik di SMA Negeri 1

Godong, wawancara dilakukan dengan guru pengampu mata pelajaran kimia SMAN 1 Godong.

3) Dokumentasi

Sugiyono (2018) mendefinisikan bahwa dokumentasi adalah proses pengumpulan data dalam bentuk dokumen, buku, arsip, tulisan angka, dan gambar yang dapat digunakan untuk mendukung hasil penelitian. Metode ini dimanfaatkan untuk mengumpulkan data dalam penelitian, nilai peserta didik, dan foto selama penelitian di SMAN 1 Godong.

2. Instrumen Pengumpulan Data

Pengumpulan data pada penelitian ini dilakukan dengan dibantu instrumen-instrumen sebagai berikut:

a) Soal Tes

Penelitian ini menggunakan soal tes berupa esai untuk dijadikan sebagai alat ukur yang membantu menguji kemampuan berpikir kritis peserta didik. Soal esai yang digunakan mencakup indikator kemampuan berpikir kritis peserta didik. Soal-soal esai diberikan kepada peserta didik di kelas sampel yaitu kelas eksperimen dan kelas kontrol pada tahap awal sebelum diterapkan model pembelajaran (*pretest*) dan sesudah diberikan model pembelajaran (*posttest*) pada

materi ikatan kimia, Soal pada penelitian ini terdapat enam kriteria indikator berpikir kritis dikenal sebagai istilah FRISCO, seperti yang telah ditampilkan pada Tabel 3.2.

Tabel 3.2 Indikator Berpikir Kritis Ennis

Kriteria	Indikator
F (<i>Focus</i>)	Identifikasi fokus atau perhatian utama atau peserta didik memahami masalah dalam pertanyaan yang diberikan
R (<i>Reason</i>)	Peserta didik memberikan alasan berdasarkan fakta atau bukti yang relevan pada setiap langkah dalam menyelesaikan masalah
I (<i>Inference</i>)	Menilai kualitas kesimpulan dengan asumsi alasan untuk dapat diterima atau peserta didik memilih <i>reason</i> (R) yang tepat untuk mendukung kesimpulan yang dibuat
S (<i>Situation</i>)	Peserta didik menggunakan semua informasi yang sesuai dengan permasalahan
C (<i>Clarity</i>)	Peserta didik memberikan penjelasan yang lebih lanjut
O (<i>Overview</i>)	Mengecek kembali dan melihat

Kriteria	Indikator
	semuanya secara keseluruhan atau peserta didik meneliti atau mengecek kembali secara menyeluruh mulai dari awal sampai akhir

(Ennis, 2011)

b) Angket

Angket, juga dikenal sebagai kuesioner, adalah metode pengumpulan data yang dilakukan dengan cara memberi responden sejumlah pertanyaan atau pernyataan tertulis untuk dijawab (Sugiyono, 2018). Ada dua jenis pertanyaan angket: pertanyaan terbuka dan tertutup. Pertanyaan terbuka meminta peserta didik untuk dapat memberikan penjelasan secara detail dalam bentuk esai atau memilih salah satu pilihan jawaban yang tersedia. Pertanyaan tertutup meminta peserta untuk memberikan penjelasan singkat atau memilih jawaban yang tersedia (Sugiyono, 2020).

Penelitian ini menggunakan jenis angket terbuka yang memuat dari pertanyaan yang mengharapkan jawaban esai secara detail mengenai permasalahan yang ada secara tertulis. Fungsinya bertujuan untuk

mengumpulkan data awal mengenai informasi penerapan model pembelajaran yang telah diterapkan oleh guru, kemampuan awal peserta didik, materi kimia yang dianggap sulit oleh peserta didik, dan penerapan pendekatan kearifan lokal (etnosains) khususnya pada mata pelajaran kimia.

c) Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD)

Lembar kerja peserta didik (LKPD) diberikan untuk membantu dalam proses pembelajaran dan berisikan tugas yang perlu diisi atau dikerjakan oleh peserta didik (Septiarini dan Puspasari, 2020). Penelitian ini menggunakan LKPD yang terintegrasi etnosains dan diberikan kepada peserta didik selama pembelajaran dengan model PBL terintegrasi etnosains di kelas eksperimen. Kelas kontrol pada penelitian ini diberikan LK yang biasa digunakan oleh guru di SMAN 1 Godong yang tidak terdapat integrasi etnosains didalamnya.

F. Validitas dan Reliabilitas Instrumen

Sugiyono (2020) menyatakan bahwa instrumen dianggap valid jika dapat memaparkan data yang diperoleh sesuai dengan keadaan yang sebenarnya. Syarat utama dari sebuah instrumen penelitian adalah validitas

dan reliabilitas, adapun yang akan diuji validitas dan reliabilitasnya adalah soal-soal *pretest* dan *posttest* berupa *essay*.

1. Uji Validitas

Validitas adalah ukuran yang menjadi standar tingkat kevalidan suatu instrumen. Sebuah instrumen dianggap valid jika dalam pengukuran dapat mengukur apa yang hendak diukur dengan sesuai (Sugiyono, 2018). Validitas pada instrumen digunakan untuk mengukur sesuatu dengan adanya objek yang juga akan diukur (Ananda dan Fadhli, 2018). Pengujian validitas meliputi validitas logis dan empiris.

Validitas logis berisikan mengenai validitas isi dan validitas konstruk. Validitas isi dari suatu instrumen menandakan bahwa instrumen tersebut disusun berdasarkan dari isi materi pelajaran yang dinilai. Validitas konstruk menunjukkan bahwa instrumen disusun berdasarkan konstruk aspek psikologis yang dinilai (Arikunto, 2018). Hal ini dilakukan dengan mengkonsultasikan modul ajar, LKPD, dan setiap butir soal esai yang digunakan kepada validator ahli.

Sebuah instrumen dianggap memiliki validitas empiris jika telah divalidasi dari pengalaman

(Arikunto, 2016). Pengujian dari validitas empiris dilakukan dengan cara menguji cobakan kepada peserta didik yang bukan merupakan subjek dari penelitian ini, kemudian dilakukan perhitungan validitas tiap butir soal. Validitas empiris hanya berlaku untuk instrumen tes. Instrumen tes untuk mengembangkan kemampuan berpikir kritis pada materi ikatan kimia diuji cobakan kepada peserta didik kelas XI SMAN 1 Godong. Perolehan data kemudian dianalisis validitasnya dengan menggunakan rumus dari korelasi *product moment* sebagai berikut:

$$r_{xy} = \frac{n \sum x_i y_i - (\sum x_i)(\sum y_i)}{\sqrt{(n \sum x_i^2 - (\sum x_i)^2)(n \sum y_i^2 - (\sum y_i)^2)}}$$

Keterangan:

r_{xy}	=	korelasi antara x dan y
X_i	=	nilai x ke-i
y_i	=	nilai y ke -i
n	=	jumlah nilai

2. Uji Reliabilitas

Reliabilitas adalah taraf kepastian. Artinya suatu instrumen tes dianggap memiliki reliabilitas yang tinggi jika dapat memberikan hasil yang tetap (Arikunto, 2016). Reliabilitas dilakukan untuk melihat

tingkat reliabilitas instrumen dengan menggunakan tes dalam bentuk *essay*. Analisis dilakukan dengan *Cronbach's Alpha* untuk menganalisis reliabilitas dalam penelitian ini menggunakan rumus *Cronbach's Alpha* disajikan sebagai berikut (Arikunto,2011).

$$r_i = \frac{k}{k-1} \left\{ 1 - \frac{\sum \sigma_t^2}{\sigma_t^2} \right\}$$

Keterangan:

- r_i = nilai reliabilitas
 k = rata-rata kuadrat antara subjek
 $\sum \sigma_t^2$ = varians skor tiap item soal
 σ_t^2 = varian skor total

3. Uji Tingkat Daya Beda Soal

Daya pembeda merupakan salah satu uji penelitian yang bertujuan dalam membedakan tiap kategori soal yang dikerjakan peserta didik antara berkemampuan tinggi dengan berkemampuan rendah (Arikunto, 2011). Uji daya pembeda pada soal uraian dilakukan menggunakan rumus dari daya beda soal uraian adalah sebagai berikut:

$$D = \frac{\sum A - \sum B}{\text{Skor maks soal}}$$

Keterangan :

- D = daya beda
 $\sum A$ = rata-rata kelompok atas

ΣB = rata-rata kelompok bawah

Klasifikasi kriteria indeks daya pembeda pada soal- soal uraian yang digunakan dalam penelitian ini disajikan pada Tabel 3.3.

Tabel 3.3 Indeks Daya Beda Soal

No.	Nilai D	Kategori Soal
1.	0,00 - 0,20	Jelek
2.	0,21 – 0,40	Cukup
3.	0,41 – 0,70	Baik
4.	0,71 – 1,00	Baik Sekali

(Arikunto, 2016)

4. Uji Tingkat Kesukaran Butir Soal

Tingkat kesukaran atau indeks kesukaran dirancang untuk menunjukkan nomor suatu soal yang sukar atau mudah (Arikunto, 2018). Tingkat kesukaran soal uraian dalam penelitian ini menggunakan rumus untuk menentukan tingkat kesukaran adalah sebagai berikut:

$$TK = \frac{Mean}{Skor\ max}$$

Keterangan :

TK = tingkat kesukaran

$Mean$ = skor rata-rata

Klasifikasi kategorisasi yang digunakan dalam penelitian ini disajikan pada Tabel 3.4.

Tabel 3.4 Indeks Kesukaran Soal

No.	Kriteria Indeks Kesukaran Soal	Keterangan
1.	$I = 0,00 - 0,30$	Soal dari kategori sukar
2.	$I = 0,31 - 0,70$	Soal kategori sedang
3.	$I = 0,71 - 1,00$	Soal kategori mudah

(Sudjana, 2014)

G. Teknik Analisis Data

Penelitian ini menggunakan analisis kuantitatif, yaitu jenis analisis yang melibatkan perhitungan dan berfokus pada data numerik, yaitu hasil ujian esai peserta didik. Penelitian ini menggunakan analisis kuantitatif untuk menilai keefektifan model *problem based learning* (PBL) dengan integrasi etnosains. Selain itu, analisis kuantitatif deskriptif berdasarkan indikator FRISCO oleh Ennis (2011) digunakan untuk mengevaluasi kemampuan berpikir kritis peserta didik ketika model *problem based learning* (PBL) dengan integrasi etnosains diimplementasikan.

Sebelum melakukan uji hipotesis pada analisis kuantitatif, dilakukan uji pendahuluan. Uji pendahuluan harus dilakukan untuk memastikan kecocokan penggunaan uji statistik parametrik maupun non parametrik (Supriadi, 2021). Sebelum menggunakan uji statistik parametrik dan non parametrik, sangat penting untuk melakukan uji kebutuhan analisis. Tahap untuk

melakukan uji statistik inferensial parametrik, perlu dilakukan uji normalitas dan uji homogenitas varians populasi terhadap data yang dikumpulkan untuk penelitian.

1. Analisis Data Populasi

Data populasi dianalisis untuk menentukan dan melihat kondisi awal populasi. Data yang dipakai pada penelitian ini adalah nilai UAS semester gasal kelas X tahun ajaran 2023/2024 di SMAN 1 Godong. Data populasi dianalisis dengan menggunakan tiga uji yaitu uji normalitas, homogenitas, dan kesamaan rata-rata.

a) Uji Normalitas

Tujuan dari uji normalitas adalah untuk menentukan data yang terkumpul mengikuti distribusi normal atau tidak. Untuk menentukan sampel dapat digunakan sebagai representasi dari distribusi populasi atau tidak adalah tujuan utama dari uji normalitas. Kita dapat mengatakan bahwa suatu sampel dapat mewakili populasi, jika distribusinya mengikuti pola normal (Gunawan, 2016).

Pengujian penelitian ini menggunakan dua kelas, kelas eksperimen dan kelas kontrol, dengan ukuran sampel (N) berkisar antara 300 hingga 500,

maka uji *Kolmogorov-Smirnov* digunakan untuk memastikan kenormalannya. Dengan menggunakan SPSS versi 29, para peneliti dalam penelitian ini menguji normalitas *Kolmogorov-Smirnov*.

Ambang batas signifikansi 5% digunakan untuk pengambilan keputusan. Jika nilai signifikansi yang dihasilkan lebih dari 0,05, maka data populasi dikatakan terdistribusi secara teratur. Jika nilai *p-value* kurang dari 0,05, maka dikatakan bahwa data populasi tidak mengikuti distribusi normal. Pengujian hipotesis hanya dapat dilakukan dengan data yang memenuhi kriteria berdistribusi normal (Sukestiyarno, 2020).

b) Uji Homogenitas

Sebelum mengambil sampel, penting untuk menentukan data populasi homogen atau tidak dengan melakukan uji homogenitas. Semua uji hipotesis perbedaan harus melewati uji homogenitas, yang mencari versi yang identik atau sangat mirip dari kategori variabel (Gunawan, 2016).

Pengujian dalam penelitian ini, uji Levene digunakan untuk menentukan homogenitas pada

perangkat lunak SPSS versi 29. Variansi dari kedua kelompok identik pada tingkat signifikansi 5%. Keputusan dianggap homogen jika data *posttest* memiliki nilai signifikansi lebih dari 0,05; data dianggap tidak homogen jika nilai signifikansi kurang dari 0,05 (Sukestiyarno, 2020).

c) Uji Kesamaan Rata-Rata

Nilai rata-rata UAS dihitung dengan menggunakan uji kesamaan rata-rata dengan menggunakan data populasi yang akan digunakan sebagai sampel. Uji analisis varians (ANOVA) satu arah digunakan untuk menentukan rata-rata populasi. Menganalisis varians dari lebih dari dua set data memungkinkan metode analisis multivariat seperti uji ANOVA satu arah (Wahyono, 2009) untuk membedakan mean dari data tersebut.

Ketika hasil uji normalitas, homogenitas, dan kesamaan rata-rata menunjukkan kesesuaian, peneliti dalam penelitian ini menggunakan *cluster random sampling* untuk memilih sampel. Pengujian ANOVA dibantu dengan menggunakan SPSS versi 29, yang menggunakan rumus sebagai berikut:

$$JKT = \sum_{i=1}^k \sum_{j=1}^n x_{ij}^2 - \frac{T^2}{nk}$$

$$JKK = \frac{\sum_{i=1}^k T_i^2}{n} - \frac{T^2}{nk}$$

$$JKE = JKT - JKK$$

Keterangan:

JKT = Jumlah Kuadrat Total

x_{ij} = individu (elemen) ke-i dari sampel j

k = banyaknya populasi/ perlakuan

n = banyaknya individu dalam sampel

N = $\sum_{j=1}^k n_j$ ($j = 1, 2, 3, \dots, k$) = total observasi

T_i = jumlah individu dalam sampel i

T = $T_1 + T_2 + \dots + T_k$ = jumlah seluruh individu

Statistik uji yang digunakan adalah F_{hitung} .

$$F_{hitung} = MSB/MSW$$

Keterangan:

SSB = Sum Square Between Group

SST = Total Sum Square = Jumlah Kuadrat Total

SSW = Sum Square Within Group = $SST - SSB$

$MSB = SSB / v_1$

$MSW = SSW / v_2$

Membandingkan F_{hitung} dengan F_{tabel} , dk pembilang $m - 1$ dan dk penyebut $(N - m)$. Jika $F_{hitung} < F_{tabel}$ maka H_0 diterima.

2. Analisis Data *Pretest*

Skor *pretest* digunakan dalam analisis data pertama. Sebelum memulai pengajaran, kedua kelas diberikan *pretest*. Tujuan dari *pretest* ini adalah untuk membandingkan pengetahuan awal kelompok eksperimen dan kelompok kontrol tentang konsep materi ikatan kimia. Uji normalitas, uji homogenitas, dan uji kesamaan dua rata-rata dilakukan pada data *pretest*.

a) Uji Normalitas

Tujuan dari uji normalitas adalah untuk melihat data *pretest* mewakili populasi yang terdistribusi secara normal atau tidak. Karena penelitian ini menggunakan ukuran sampel $51 < N < 100$, dengan dua kelas yang terdiri dari kelompok eksperimen dan kelompok kontrol, maka uji *Kolmogorov-Smirnov* digunakan untuk menentukan normalitas. Pengujian dilakukan dengan bantuan SPSS versi 29 untuk menjalankan uji normalitas *Kolmogorov-Smirnov*.

Memilih opsi dengan tingkat signifikansi 5%. Pilihan data *pretest* yang berdistribusi normal adalah data yang nilai signifikansinya lebih besar dari 0,05. Menurut ketentuan, data *pretest* tidak

berdistribusi normal jika nilai signifikansinya kurang dari 0,05. Langkah untuk memulai pengujian hipotesis, perlu dipastikan bahwa data mengikuti distribusi yang diharapkan (Sukestiyarno, 2020).

b) Uji Homogenitas

Tujuan dilakukannya uji homogenitas pada data *pretest* adalah untuk memastikan sampel mewakili populasi yang homogen atau tidak. Populasi yang homogen adalah populasi yang tidak memiliki perbedaan yang signifikan antara kedua kelompok sehubungan dengan varians skor *pretest* kemampuan berpikir kritis. Tidak ada cara untuk melakukan uji t sampel independen tanpa terlebih dahulu menjalankan uji ini. Berikut ini adalah hipotesis yang digunakan dalam uji homogenitas (Sudjana, 2005):

H_0 : $\sigma_1^2 = \sigma_2^2$ (kedua kelompok sampel homogen)

H_1 : $\sigma_1^2 \neq \sigma_2^2$ (kedua kelompok sampel tidak homogen)

Keterangan :

σ_1^2 = Varians nilai data awal kelas eksperimen

σ_2^2 = Varians nilai data awal kelas kontrol

Penelitian ini menggunakan uji Levene, yang merupakan bagian dari SPSS versi 29, untuk memeriksa homogenitas. Variansi dari kedua kelompok identik pada tingkat signifikansi 5%. Menurut Sukestiyarno (2020), keputusan homogen diambil ketika data *pretest* memiliki nilai signifikansi lebih besar dari 0,05. Sebaliknya, jika nilai signifikansi lebih kecil dari 0,05 maka data dianggap tidak homogen.

c) Uji Kesamaan Dua Rata-Rata

Perbedaan antara kelas eksperimen dan kelas kontrol ditentukan dengan menggunakan uji kesamaan dua rata-rata. Uji kesamaan dua rata-rata ini dihitung dengan menggunakan statistik uji t. Tujuannya untuk mengetahui kelompok perlakuan berbeda dengan kelompok kontrol atau tidak, peneliti menggunakan uji-t. Berikut ini adalah rumus uji t yang digunakan untuk melakukan *independent sample t-test* pada SPSS versi 29: (Sudjana,2005).

$$t = \frac{(\bar{x}_1 - \bar{x}_2) - (\mu_1 - \mu_2)}{sp \sqrt{\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}}}$$

Keterangan :

t	=	nilai t hitung
$\bar{x}$	=	rata-rata nilai kelompok
μ	=	rata- rata nilai yang dihipotesiskan
sp	=	simpangan baku
n	=	jumlah sampel

Jika $t_{hitung} > t_{tabel}$, maka H_0 diterima. Jika $t_{hitung} < t_{tabel}$, maka H_0 ditolak.

3. Analisis Data *Posttest*

Posttest diberikan kepada kedua sampel setelah peserta didik menerima berbagai perlakuan. Langkah untuk menguji hipotesis dan mencari tahu ada variasi dalam keadaan atau tidak setelah penerapan model pembelajaran antara kelompok perlakuan dan kelompok kontrol, data *posttest* digunakan. Serangkaian uji, termasuk uji *N-gain*, kesamaan dua rata-rata, homogenitas, dan normalitas, digunakan untuk memeriksa data *posttest*.

a) Uji Normalitas

Analisis data hasil *posttest* mengikuti prosedur uji normalitas yang sama dengan analisis data hasil

pretest. Tujuannya untuk memastikan data *posttest* berasal dari populasi yang berdistribusi normal atau tidak, maka dilakukan uji normalitas. Uji *Kolmogorov-Smirnov* digunakan untuk memeriksa normalitas karena penelitian ini menggunakan ukuran sampel $51 < N < 100$, yang mewakili dua kelas: eksperimen dan kontrol. Uji normalitas yang disebut *Kolmogorov-Smirnov* dilakukan dengan menggunakan SPSS versi 29.

Menggunakan ambang batas signifikansi 5% untuk menentukan hasil yang didapatkan. Jika nilai signifikansi lebih dari 0,05, data *posttest* dianggap memiliki distribusi yang berdistribusi normal. Data *posttest* dianggap tidak mengikuti distribusi normal jika nilai *p-value* kurang dari 0,05. Jika ingin menguji hipotesis, perlu memastikan data berdistribusi normal (Sukestiyarno, 2020).

b) Uji Homogenitas

Homogenitas didefinisikan sebagai tidak adanya perbedaan yang signifikan secara statistik antara kelompok kontrol dan kelompok eksperimen (Supriadi, 2021). Jika sampel tidak mewakili populasi yang homogen, maka tidak dapat

melakukan uji statistik parametrik pada hasil *posttest*. Prasyarat untuk melakukan uji *t-test* adalah hasil dari uji homogenitas.

Berikut ini adalah hipotesis yang digunakan dalam uji homogenitas (Sudjana, 2005):

H_0 : $\sigma_1^2 = \sigma_2^2$ (kedua kelompok sampel homogen)

H_1 : $\sigma_1^2 \neq \sigma_2^2$ (kedua kelompok sampel tidak homogen)

Keterangan :

σ_1^2 = Varians nilai data akhir kelas eksperimen

σ_2^2 = Varians nilai data akhir kelas kontrol

Uji homogenitas dalam penelitian ini dilakukan dengan bantuan *software* SPSS versi 29 menggunakan uji *Levene*. Kedua kelompok mempunyai varians yang sama pada taraf signifikan 5%. Keputusan homogen ditentukan jika data *posttest* bernilai signifikansi $> 0,05$, apabila nilai signifikansi $< 0,05$, maka data tersebut dinyatakan tidak homogen. (Sukestiyarno, 2020).

c) Uji Kesamaan Dua Rata-Rata

Perbedaan antara kelas eksperimen dan kelas

kontrol ditentukan dengan menggunakan uji kesamaan dua rata-rata. Secara khusus, uji-t sampel independen, atau uji T, digunakan dalam penelitian ini dengan menggunakan SPSS versi 29.

Tujuannya untuk menyelidiki kemampuan berpikir kritis kelompok eksperimen dan kelompok kontrol berbeda secara signifikan atau tidak, uji T digunakan. Berdasarkan hasil data nilai *posttest* yang berdistribusi normal dan homogen, uji perbedaan rata-rata dilakukan dengan menggunakan uji-t sampel independen (uji t sisi kanan). Tahap melakukan uji-t sampel independen dilakukan dengan menggunakan rumus sebagai berikut: (Sudjana,2005).

$$t = \frac{(\bar{x}_1 - \bar{x}_2) - (\mu_1 - \mu_2)}{sp \sqrt{\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}}}$$

Keterangan :

- t = nilai t hitung
- $\bar{x}$ = rata-rata nilai kelompok
- μ = rata- rata nilai yang dihipotesiskan
- sp = simpangan baku
- n = jumlah sampel

Jika $t_{hitung} > t_{tabel}$, maka H_0 diterima. Jika $t_{hitung} <$

t_{tabel} , maka H_0 ditolak.

Hipotesis statistik berdasarkan hipotesis yang telah ditetapkan adalah sebagai berikut:

$$H_0 : \rho = 0$$

$$H_a : \rho \neq 0$$

Keterangan:

H_0 = Model *problem based learning* (PBL) terintegrasi etnosains tidak efektif terhadap peningkatan kemampuan berpikir kritis peserta didik pada materi ikatan kimia.

H_a = Model *problem based learning* (PBL) terintegrasi etnosains efektif terhadap peningkatan kemampuan berpikir kritis peserta didik pada materi ikatan kimia.

d) Uji N-gain

Hasil dari kedua kelas, eksperimen dan kontrol, pengujian *N-Gain* dilakukan untuk mengetahui kemampuan berpikir kritis peserta didik meningkat atau tidak. Peningkatan tersebut dapat dihitung menggunakan program SPSS versi 29 dengan rumus dari *N-gain* adalah sebagai berikut (Supriadi, 2021):

$$\langle g \rangle = \frac{\langle S_{post} \rangle - \langle S_{pre} \rangle}{100\% - \langle S_{pre} \rangle}$$

Keterangan:

(g) : Nilai N – gain

(Spre) : Rata – rata nilai *pretest*

(Spst) : Rata – rata nilai *posttest*

Klasifikasi indeks *gain* disajikan pada Tabel 3.5.

Tabel 3.5 Klasifikasi Tafsiran Efektivitas *N-Gain*

No.	Persentase (%)	Kategori	Interpretasi
1.	< 40	Sangat Rendah	Tidak Efektif
2.	40 – 55	Rendah	Kurang Efektif
3.	55 – 75	Sedang	Cukup Efektif
4.	> 76	Tinggi	Efektif

(Hake, 1999)

e) Persentase Kemampuan Berpikir Kritis

Penelitian ini menggunakan teori dari Ennis (2011) dengan kriteria indikator FRISCO yang digunakan untuk menentukan kemampuan berpikir kritis. Penilaian persentase dilakukan dengan menggunakan rumus sebagai berikut.

$$\text{Nilai} = \frac{\text{Jumlah Skor}}{\text{Skor Maksimal}} \times 100\%$$

Tabel 3.6 Kategori Persentase Kemampuan Berpikir Kritis

Persentase (%)	Kategori
$82 < X \leq 100$	Sangat Tinggi
$72 < X \leq 81$	Tinggi
$62 < X \leq 71$	Sedang
$45 < X \leq 61$	Rendah
$0 < X \leq 45$	Sangat Rendah

BAB IV

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

A. Deskripsi Hasil Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan dengan menggunakan jenis penelitian kuantitatif yaitu *Quasi Experiment Design* atau desain eksperimen semu. Penelitian ini dilaksanakan di SMAN 1 Godong pada bulan April-Mei tahun 2024. Tujuan dari penelitian ini untuk menguji efektivitas model PBL terintegrasi etnosains terhadap peningkatan kemampuan berpikir kritis peserta didik pada materi ikatan kimia. Penentuan sampel pada penelitian ini menggunakan teknik *probability sampling*. Dua kelas digunakan sebagai kelas eksperimen dan kontrol, yaitu kelas X 7 sebagai kelas kontrol dengan penerapan model konvensional dan kelas X 10 sebagai kelas eksperimen dengan penerapan model PBL terintegrasi etnosains.

1. Tahap Awal

Penyusunan instrumen merupakan langkah awal yang dibuat oleh peneliti untuk memperoleh data penelitian. Instrumen yang disusun yaitu modul ajar, LKPD, dan soal esai.

Langkah-langkah dalam penyusunan instrumen yaitu sebagai berikut.

a. Modul Ajar

Penyusunan modul ajar diisi berkaitan dengan kegiatan

pembelajaran yang akan dilakukan oleh peneliti. Modul ajar disusun menjadi dua tipe yaitu untuk kelas eksperimen memuat sintak model PBL terintegrasi etnosains dan kelas kontrol memuat tahapan model konvensional ceramah. Modul ajar dilampirkan pada lampiran 6.

b. LKPD

Peneliti membuat LKPD (Lembar Kerja Peserta Didik) untuk kelas eksperimen yang diberi perlakuan model PBL (*Problem Based Learning*), LKPD dibuat sesuai sintak PBL dengan pengintegrasian etnosains pada materi ikatan kimia. LKPD dibagi menjadi 3 sub bab materi yaitu ikatan ion, ikatan kovalen, dan ikatan logam. LKPD dilampirkan pada lampiran 7.

c. Soal Esai

Peneliti membuat soal esai dengan kisi-kisi memuat ranah kognitif dari C4-C6. Soal yang disusun juga memuat berkaitan dengan integrasi etnosains pada materi ikatan kimia. Instrumen soal yang telah dibuat kemudian di validasi oleh tiga validator ahli. Hasil dari ketiga validator didapatkan hasil dari 16 soal menjadi 15 soal esai yang akan di ujikan kepada peserta didik.

d. Pengujian Soal dan Uji Analisis Data

Soal esai yang telah divalidasi oleh validator ahli

kemudian diujikan kepada peserta didik kelas XI. Pengujian 15 soal esai dilakukan di kelas XI 3 dengan jumlah peserta didik 36. Setelah diujikan kemudian dilakukan uji validitas, reliabilitas, daya beda, dan tingkat kesukaran soal.

1). Uji Validitas

Uji validitas isi dilakukan oleh para ahli dengan tujuan untuk menguji kevalidan soal secara menyeluruh sebelum diujikan kepada peserta didik. Instrumen soal divalidasi oleh tiga validator ahli, hasil penilaian rata-rata validasi instrumen soal yaitu 15 soal dinyatakan valid dan dapat diuji cobakan kepada kelas XI. Lampiran hasil validator ahli terdapat pada lampiran 12.

Berdasarkan soal uji coba yang telah dikerjakan oleh peserta didik kelas XI 3, kemudian dilakukan validasi soal yang dinyatakan valid dapat digunakan untuk *pretest-posttest* pada kelas X. Uji validasi instrumen dihitung menggunakan IBM *SPSS Statistics* 29. Hasil r_{hitung} dibandingkan dengan r_{tabel} pada taraf signifikan 5% dan responden 36. Setiap butir soal dapat dinyatakan valid apabila nilai $r_{hitung} > r_{tabel}$.

Hasil uji coba tes soal uraian dilakukan di kelas XI 3 SMAN 1 Godong dengan jumlah respondennya yaitu 36

peserta didik. Nilai validitas mengacu pada taraf signifikan 5% diperoleh r_{tabel} sebesar 0,329, setiap item soal uraian yang telah diujikan dapat dikatakan valid apabila $r_{\text{hitung}} > r_{\text{tabel}}$. Hasil uji validitas soal uraian disajikan pada Tabel 4.1.

Tabel 4.1 Hasil Uji Validitas Soal Uraian

Kriteria	Nomor Soal	Jumlah	%
Valid	1, 2, 3, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, dan 14	13	86,7%
Tidak Valid	4 dan 15	2	13,3%
Jumlah		15	100%

Korelasi *pearson product moment* merupakan rumus uji validitas yang digunakan dalam Tabel 4.1. Berdasarkan uji validitas yang telah dilakukan dari 15 soal yang diujikan 13 soal dinyatakan valid dan 2 soal lainnya dinyatakan tidak valid, 13 soal yang dinyatakan valid dapat digunakan sebagai soal *pretest* dan *posttest*. Perhitungan dari uji validitas soal uraian dilampirkan pada lampiran 13.

2). Uji Reliabilitas

Uji reliabilitas dilakukan dengan tujuan untuk

menentukan konsistensi berdasarkan jawaban yang telah diisi oleh peserta didik. Hasil uji reliabilitas soal uraian diperoleh bahwa r_{11} sebesar 0,72 dan r_{tabel} sebesar 0,329 berdasarkan dari taraf signifikan 5% dengan jumlah 36 responden. Analisis data dinyatakan reliabel apabila $r_{11} > r_{\text{tabel}}$. Perhitungan dari uji reliabilitas soal uraian dilampirkan pada lampiran 14.

3). Tingkat Kesukaran Soal

Uji tingkat kesukaran soal dilakukan dengan tujuan untuk melihat kategori soal yaitu mudah, sedang, dan sukar. Berdasarkan uji tingkat kesukaran soal uraian yang telah dilakukan diperoleh hasil yang disajikan pada Tabel 4.2.

Tabel 4.2 Uji Tingkat Kesukaran Soal Uraian

Kriteria	Nomor soal	Jumlah	%
Mudah	1	1	6,7%
Sedang	2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, dan 15	14	93,3%
Jumlah		15	100%

Hasil dari analisis uji tingkat kesukaran soal uraian menunjukkan perolehan 1 soal masuk kriteria mudah dan 14 soal masuk ke dalam kriteria sedang. Soal dengan

bermuatan HOTS terdiri dari tingkat ranah kognitif C4 sampai C6, soal diujikan di kelas XI 3 SMAN 1 Godong yang sudah mendapatkan materi ikatan kimia pada kelas X, namun mayoritas peserta didik banyak yang mengalami kesulitan mengingat kembali materi tersebut, sehingga hanya satu soal yang masuk kriteria mudah dan 14 soal lainnya masuk kriteria sedang. Hasil dari tingkat kesukaran telah dilampirkan pada lampiran 15.

4). Daya Beda

Uji daya beda soal dilakukan dengan tujuan untuk dapat membedakan peserta didik yang memiliki kemampuan tingkat tinggi dan tingkat rendah. Berdasarkan hasil analisis daya beda soal disajikan pada Tabel 4.3.

Tabel 4.3 Hasil Analisis Daya Beda Soal Uraian

Kriteria	Nomor Soal	Jumlah	%
Baik	2 dan 6	2	13,3
Cukup	1, 3, 5, 7, 8, 10, 11, 13, dan 14	9	60%
Jelek	4, 9, 12, dan 15	4	26,7%
Jumlah		15	100%

Hasil uji daya beda soal uraian sebanyak 15 soal memiliki kriteria yang berbeda-beda. Dua soal masuk ke dalam

kriteria baik, 9 soal masuk kriteria soal cukup, dan 4 soal masuk kriteria jelek. Jadi dari 15 soal yang memiliki kriteria cukup dan baik ada 11 soal yang lolos digunakan sebagai soal *pretest* dan *posttest*. Perhitungan uji daya beda soal uraian dilampirkan pada lampiran 14.

2. Tahap Pelaksanaan

a. Analisis Data Populasi

Populasi dalam penelitian ini adalah peserta didik kelas X SMAN 1 Godong. Data populasi yang digunakan pada penelitian ini adalah nilai UAS semester gasal tahun 2023/2024.

1). Uji Normalitas Data Populasi

Data populasi yaitu nilai UAS kelas X dari X 1 sampai X 11 yang diperoleh, kemudian dilakukan uji normalitas, untuk melihat data dapat berdistribusi normal atau tidak. Pengujian normalitas menggunakan uji kolmogorov-smirnov dengan bantuan *IBM SPSS Statistics 29*. Hasil uji normalitas disajikan pada Tabel 4.4.

Tabel 4.4 Uji Normalitas Data Populasi

Kelas	Sig	Kategori
X 1	0,087	Normal
X 2	0,131	Normal
X 3	0,080	Normal
X 4	0,200	Normal
X 5	0,200	Normal
X 6	0,090	Normal
X 7	0,068	Normal
X 8	0,075	Normal
X 9	0,075	Normal
X 10	0,092	Normal
X 11	0,054	Normal

Berdasarkan hasil uji normalitas data populasi menggunakan *kolmogorov-smirnov* diperoleh nilai $\text{sig} > 0,05$, yang berarti data populasi berdistribusi normal. Perhitungan dari uji normalitas data populasi telah dilampirkan pada lampiran 20.

2). Uji Homogenitas Data Populasi

Langkah selanjutnya adalah uji homogenitas, analisis tersebut dilakukan untuk melihat data memiliki varian yang homogen atau tidak. Hasil uji homogenitas berdasarkan dari data populasi disajikan pada Tabel 4.5.

Tabel 4.5 Hasil Uji Homogenitas Data Populasi

No	<i>Levene Statistic</i>	Sig	Kriteria
1	0,811	0,618	Homogen

Hasil dari uji homogenitas data populasi diperoleh nilai $\text{sig} > 0,05$, yang menandakan bahwa data populasi homogen. Pengujian homogenitas data populasi telah dilampirkan pada lampiran 20.

3). Uji Kesamaan Rata-Rata

Data populasi yang telah dianalisis menyatakan bahwa data tersebut berdistribusi normal dan homogen, selanjutnya yaitu dilakukan uji kesamaan rata-rata untuk mengetahui data populasi mempunyai kondisi awal yang sama atau tidak. Uji kesamaan rata-rata data populasi disajikan pada Tabel 4.6.

Tabel 4.6 Uji ANOVA Data Populasi

Df	Mean Square	Sig
10	48.596	0,065

Hasil dari uji ANOVA data populasi untuk mengetahui rata-rata dari suatu populasi yaitu 0,065. Nilai signifikansi (Sig) $> 0,05$, yang menunjukkan bahwa data populasi kelas X SMAN 1 Godong memiliki nilai

rata-rata yang sama atau identik. Pemilihan sampel dalam penelitian ini dilakukan dengan menggunakan teknik *probability sampling* yaitu sampel dengan tiap anggota populasinya memiliki peluang yang sama untuk diambil sebagai sampel oleh peneliti. Data populasi yang telah diuji rata-rata menyatakan bahwa data memiliki nilai rata-rata yang relatif sama, sehingga dapat dilakukan pengambilan sampel dengan menggunakan *cluster random sampling*. Sampel yang diperoleh dalam penelitian ini adalah kelas X 7 sebagai kelas kontrol dan kelas X 10 sebagai kelas eksperimen. Perhitungan uji rata-rata data populasi telah dilampirkan pada lampiran 21.

b. Analisis Data *Pretest*

Hasil berdasarkan data nilai *pretest* peserta didik kelas eksperimen model PBL dengan integrasi etnosains dan kelas kontrol dengan model konvensional yaitu ceramah disajikan pada Tabel 4.7.

Tabel 4.7 Data Nilai *Pretest* Kelas Eksperimen dan Kontrol

	Kelas Kontrol	Kelas Eksperimen
<i>N</i>	36	36
<i>Min</i>	25	27
<i>Max</i>	54	57
<i>Mean</i>	41,06	43,69
<i>Median</i>	40	43

Tahap yang dilakukan setelah memperoleh nilai hasil *pretest* yaitu dilakukan uji normalitas dan uji homogenitas.

1) Uji Normalitas

Pengujian data nilai *pretest* dilakukan uji normalitas dengan menggunakan *kolmogorov-smirnov* melalui *IBM SPSS Statistics Version 29*. Perhitungan analisis uji normalitas disajikan pada Tabel 4.8.

Tabel 4.8 Hasil Uji Normalitas *Pretest*

No	Kelas	<i>Kolmogorov-smirnov</i>	Kriteria
1	Kontrol	0,085	Normal
2	Eksperimen	0,141	Normal

Berdasarkan hasil pengujian normalitas memperoleh nilai signifikan lebih besar dari 0,05, sehingga data nilai *pretest* dinyatakan memenuhi syarat sebagai data normal. Perhitungan uji normalitas soal *pretest*

dilampirkan pada lampiran 24.

2) Uji Homogenitas

Pengujian homogenitas dilakukan dengan tujuan dapat mengetahui suatu data memenuhi syarat homogen atau tidak. Hasil uji homogenitas disajikan pada Tabel 4.9.

Tabel 4.9 Hasil Uji Homogenitas *Pretest* Berpikir Kritis

No	<i>Levene Statistic</i>	Sig	Kriteria
1	0,196	0,659	Homogen

Berdasarkan paparan hasil pengujian homogenitas kemampuan berpikir kritis memperoleh nilai sig > 0,05 yang berarti bahwa data tersebut dinyatakan homogen. Perhitungan uji homogenitas *pretest* soal uraian dilampirkan pada lampiran 24.

3) Uji Kesamaan Dua Rata-Rata

Setelah data nilai *pretest* dinyatakan berdistribusi normal dan homogen, selanjutnya dilakukan uji kesamaan dua rata-rata yaitu uji T atau uji *Independent Sample T-Test*. Tujuannya adalah untuk mengetahui ada atau tidaknya perbedaan antara kelas kontrol dan kelas eksperimen. Hasil uji T disajikan pada Tabel 4.10.

Tabel 4.10 Hasil Uji *Independent Sample T-Test*

<i>Independent Difference</i>	<i>Pretest</i>
<i>Mean</i>	-2.639
<i>Two sided p</i>	0,153

Berdasarkan hasil uji *independent sample t-test* yang disajikan pada Tabel 4.10, memperoleh nilai *two sided p* sebesar $0,153 > 0,05$. Nilai tersebut menandakan bahwa H_0 diterima dan H_a ditolak, yang berarti tidak terdapat perbedaan yang signifikan antara kemampuan berpikir kritis peserta didik kelas kontrol dan kelas eksperimen. Perhitungan uji T soal *pretest* dilampirkan pada lampiran 26.

c. Analisis Data *Posttest*

Berdasarkan hasil nilai *posttest* peserta didik kelas kontrol dengan penerapan model konvensional yaitu ceramah dan kelas eksperimen dengan menerapkan model *problem based learning* terintegrasi etnosains disajikan pada Tabel 4.11.

Tabel 4.11 Hasil Data *Posttest* Kelas Kontrol dan Eksperimen

	Kelas Kontrol	Kelas Eksperimen
<i>N</i>	36	36
<i>Min</i>	57	68
<i>Max</i>	80	93
<i>Mean</i>	67,67	79,89
<i>Median</i>	68	81

Data hasil nilai *posttest* pada kelas kontrol dan kelas eksperimen yang diperoleh kemudian dilakukan pengujian normalitas dan homogenitas sebagai uji prasyarat untuk kemudian dilakukan uji kesamaan dua rata-rata.

1) Uji Normalitas

Pengujian data hasil nilai *posttest* dilakukan dengan menggunakan uji normalitas *kolmogorov-smirnov*. Perhitungan berdasarkan hasil pengujian normalitas disajikan pada Tabel 4.12.

Tabel 4.12 Hasil Uji Normalitas *Posttest*

No	Kelas	<i>Kolmogorov-smirnov</i>	Kriteria
1	Kontrol	0,200	Normal
2	Eksperimen	0,200	Normal

Berdasarkan hasil pengujian normalitas pada nilai *posttest* menunjukkan nilai signifikansi $> 0,05$ yang berarti data tersebut dinyatakan berdistribusi normal. Hasil dari uji normalitas telah dilampirkan pada lampiran 25.

2) Uji Homogenitas

Pengujian data hasil nilai *posttest* dilakukan dengan

menggunakan uji homogenitas *levене statistic*. Tabel 4.13 memaparkan hasil analisis homogenitas.

Tabel 4.13 Hasil Uji Homogenitas *Posttest*

No	<i>Levene Statistic</i>	Sig	Kriteria
1	3.845	0,072	Homogen

Berdasarkan pengujian homogenitas menggunakan *levене statistic* diperoleh nilai Sig > 0,05 yang berarti menandakan bahwa data tersebut homogen. Hasil perhitungan dari uji homogenitas *posttest* telah dilampirkan pada lampiran 25.

3) Uji Kesamaan Dua Rata-Rata

Setelah data nilai *posttest* dinyatakan berdistribusi normal dan homogen, selanjutnya dilakukan uji kesamaan dua rata-rata yaitu uji T atau uji *Independent Sample T-Test*. Tujuannya adalah untuk mengetahui ada atau tidaknya perbedaan antara kelas kontrol dan kelas eksperimen berdasarkan nilai *posttest*. Hasil uji T disajikan pada Tabel 4.14.

Tabel 4.14 Hasil Uji *Independent Sample T-Test*

<i>Independent Difference</i>	<i>Posttest</i>
<i>Mean Difference</i>	-12.222
<i>Two Sided P</i>	< 0,001

Berdasarkan hasil uji *independent sample t-test* yang disajikan pada Tabel 4.14 memperoleh nilai *two sided p* sebesar $< 0,05$. Nilai tersebut menandakan bahwa H_0 ditolak dan H_a diterima, yang berarti terdapat perbedaan yang signifikan antara kemampuan berpikir kritis peserta didik kelas kontrol dan kelas eksperimen. Perhitungan uji T soal *posttest* dilampirkan pada lampiran 27.

4) Uji *N-Gain*

Pengujian peningkatan kemampuan berpikir kritis pada kelas kontrol dan kelas eksperimen dilakukan karena terdapat perbedaan yang signifikan antara rata-rata nilai *posttest*. Pengujian dilakukan menggunakan uji *N-Gain*. Hasil dari uji *N-Gain* disajikan pada Tabel 4.15.

Tabel 4.15 Hasil Uji *N-Gain*

	Kelas Kontrol <i>N-Gain Score (%)</i>	Kelas Eksperimen <i>N-Gain Score (%)</i>
<i>Mean</i>	44,28	64,08
<i>Min</i>	19	35
<i>Max</i>	71	88

Berdasarkan Tabel 4.15 menunjukkan bahwa nilai *n-*

gain yang didapatkan pada kelas kontrol bernilai rata-rata atau *mean* 44,28% masuk ke dalam rentang (40-55%) yang menunjukkan bahwa kelas kontrol masuk ke dalam kategori kurang efektif, dengan nilai *N-Gain* minimalnya yaitu 19% dan maksimalnya 71%. Hasil perhitungan pada kelas eksperimen diperoleh nilai rata rata atau *mean N-Gain* yaitu sebesar 64,08% masuk ke dalam rentang (55-75%) yang menandakan bahwa kelas eksperimen masuk ke dalam kategori cukup efektif, dengan nilai minimalnya yaitu 35% dan maksimalnya 88%. Sehingga penerapan model PBL terintegrasi etnosains cukup efektif diterapkan untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis peserta didik di kelas X SMAN 1 Godong. Hasil dari uji *n-gain* telah dilampirkan pada lampiran 31.

d. Persentase Kemampuan Berpikir Kritis

Soal *pretest* dan *posttest* yang diberikan di kelas kontrol dan eksperimen memuat indikator kemampuan berpikir kritis. Nilai hasil *pretest* dan *posttest* yang diperoleh kemudian dianalisis berdasarkan indikator kemampuan berpikir kritis. Analisis berdasarkan indikator kemampuan berpikir kritis soal *pretest* dan *posttest* pada kelas kontrol

ditunjukkan pada Tabel 4.16.

Tabel 4.16 Persentase Indikator Kemampuan Berpikir Kritis

No.	Indikator	Kelas Kontrol		Kelas Eksperimen	
Soal	KBK	<i>Pretest</i>	<i>Posttest</i>	<i>Pretest</i>	<i>Posttest</i>
1.	F (<i>Focus</i>)	42%	61%	44%	76%
2.		36%	39%	36%	53%
3.	R (<i>Reason</i>)	39%	53%	38%	70%
4.		37%	68%	41%	81%
5.	I (<i>Inference</i>)	47%	85%	43%	88%
6.		49%	88%	47%	97%
7.		44%	78%	48%	90%
8.	S (<i>Situation</i>)	46%	60%	44%	90%
9.	C (<i>Clarity</i>)	30%	49%	38%	66%
10.	O	42%	80%	51%	80%
11.	(<i>Overview</i>)	44%	85%	53%	88%
Rata-Rata		41%	68%	44%	80%

Tabel 4.16 menunjukkan bahwa kelompok eksperimen mencapai persentase *pretest* sebesar 44%, sedangkan kelompok kontrol mencapai 41%. Hasil dari data tersebut terlihat jelas bahwa baik kelompok kontrol maupun kelompok eksperimen memiliki nilai rata-rata *pretest* yang cukup rendah (kurang dari 50%).

Hasil perolehan *posttest* menunjukkan bahwa setelah

menggunakan model pembelajaran berbasis ceramah, kelas kontrol mencapai rata-rata 68%, tetapi kelompok eksperimen mencapai rata-rata 80% dengan menggunakan model *problem based learning* (PBL) yang terintegrasi dengan etnosains. Peningkatan kemampuan berpikir kritis ditunjukkan oleh hasil persentase rata-rata kelas eksperimen. Lampiran 28 dan 29 memuat hasil gabungan dari kelas eksperimen dan kelas kontrol dalam bentuk persentase.

B. Hasil Uji Hipotesis

Kemampuan berpikir kritis peserta didik di kelas kontrol dan kelas eksperimen diteliti melalui analisis dalam penelitian ini untuk menentukan keefektifan PBL terintegrasi etnosains. Berdasarkan dua rata-rata hasil *pretest*, tidak ada perbedaan yang signifikan secara statistik antara kedua kelompok sebelum perlakuan. Hasil yang berbeda diperoleh setelah diberikan perlakuan terdapat perbedaan yang signifikan berdasarkan hasil *posttest*. Penelitian ini, data diolah menggunakan SPSS *Statistics* 29, dan uji T digunakan untuk menilai hipotesis.

Nilai signifikan ($<0,001$) $< 0,05$ diperoleh dari hasil uji t independen. Hasil ini mendukung penolakan H_0 dan penerimaan H_a , yang menunjukkan bahwa kelas eksperimen

yang menggunakan model PBL terintegrasi etnosains secara signifikan lebih unggul dari kelas kontrol yang menggunakan model konvensional, seperti ceramah, dalam meningkatkan kemampuan berpikir kritis peserta didik

C. Pembahasan Hasil Penelitian

Penelitian ini dilakukan di SMAN 1 Godong pada semester kedua tahun ajaran 2023/2024 di kelas X. Penelitian dilakukan dengan menggunakan analisis statistik, yang melibatkan pengolahan hasil penelitian untuk mendapatkan angka atau nilai tertentu. Angka-angka atau nilai tersebut kemudian didiskusikan dalam kaitannya dengan efektivitas model PBL terintegrasi etnosains dalam meningkatkan kemampuan berpikir kritis peserta didik pada materi ikatan kimia.

Tindakan awal yang dilakukan adalah mengumpulkan data nilai UAS (Ujian Akhir Semester) semester ganjil kelas X tahun ajaran 2023/2024. Proses analisis tahap awal dilakukan dengan mengumpulkan data nilai untuk dilakukan uji normalitas, uji homogenitas, dan uji kesamaan rata-rata pada data populasi untuk menentukan sampel. Uji ini dilakukan untuk memastikan bahwa populasi berasal dari kondisi awal yang menunjukkan kesamaan. Hasil uji normalitas menunjukkan bahwa data populasi, yaitu seluruh peserta didik

kelas X SMAN 1 Godong, mengikuti distribusi normal. Hasil uji homogenitas menunjukkan bahwa populasi berasal dari kondisi yang sama atau homogen. Kesimpulan ini didasarkan pada distribusi normal dan homogenitas data populasi, oleh karena itu, uji ANOVA dapat digunakan untuk menilai kesamaan rata-rata.

Berdasarkan hasil uji ANOVA yang diperoleh, dengan nilai signifikansi lebih besar dari 0,05, maka dapat disimpulkan bahwa populasi memiliki nilai rata-rata yang sama. Berdasarkan hasil analisis data populasi, diketahui bahwa kelas X yang dijadikan populasi memiliki keadaan awal yang hampir sama atau sebanding. Sampel untuk penelitian ini dipilih dari populasi dengan menggunakan *cluster random sampling*, sehingga penelitian ini menggunakan dua kelas sampel yang yaitu kelas X 7 sebagai kelas kontrol dan kelas X 10 sebagai kelas eksperimen.

Proses pembelajaran melibatkan beberapa model, dengan kelas X 7 sebagai kelas kontrol dan menerapkan model konvensional ceramah yang biasa digunakan oleh para guru di SMAN 1 Godong. Kelas X 10, yang ditunjuk sebagai kelas eksperimen, menerapkan model *problem based learning* (PBL) yang terintegrasi dengan etnosains. Meskipun menggunakan model pembelajaran yang berbeda di kedua kelas, keduanya diberikan materi yang sama, yaitu materi ikatan kimia.

Pembelajaran pada kedua kelas tersebut dilakukan selama 5 pertemuan pada kelas kontrol dan 5 pertemuan pada kelas eksperimen.

Soal *pretest-posttest*, yang menilai kemampuan berpikir kritis peserta didik pada tingkat C4-C6, diberikan kepada kelas kontrol dan eksperimen setelah diujicobakan kepada kelas XI 3. Kelas XI 3 telah menyelesaikan materi ikatan kimia di kelas X. Uji coba instrumen *pretest-posttest* terdiri dari 15 soal. Soal-soal tersebut kemudian dinilai menggunakan uji validitas, reliabilitas, tingkat kesukaran, dan daya pembeda. Penelitian ini menghasilkan hanya 11 soal dari 15 soal yang ada, yang secara efektif dapat menilai kemampuan berpikir kritis peserta didik. Soal yang berhasil lulus pengujian tersebut digunakan sebagai *pretest* dan *posttest* pada penelitian ini.

Data yang diperoleh dari hasil *pretest* baik dari kelas kontrol maupun kelas eksperimen dinilai pada awalnya untuk menilai kondisi awal dari kedua kelas tersebut sebelum belajar tentang ikatan kimia dengan menggunakan model yang berbeda. Hasil *pretest* tersebut kemudian diuji normalitas, homogenitas, dan kesamaan rata-rata kedua kelas. Data awal menunjukkan bahwa data mengikuti distribusi normal, termasuk dalam kategori homogen, dan menjalani uji-t dua sampel, yang menunjukkan tidak ada perbedaan yang signifikan secara statistik antara kelas kontrol dan kelas

eksperimen berdasarkan data *pretest*.

Fase pembelajaran kelas kontrol menggunakan model konvensional, khususnya melalui ceramah. Kelas kontrol menggunakan metode ceramah untuk mengajarkan materi ikatan kimia selama lima pertemuan. Pertemuan awal dan akhir didedikasikan untuk mengevaluasi dengan diberikan soal *pretest* dan *posttest*. Pertemuan kedua difokuskan pada subtopik ikatan kimia, khususnya ikatan ionik. Peneliti menggunakan metode ceramah untuk menjelaskan konsep ikatan ionik. Pertemuan ketiga difokuskan pada topik ikatan kovalen, sedangkan pertemuan keempat membahas ikatan logam, peneliti mempresentasikan materi tersebut juga dengan menggunakan metode ceramah.

Kelas eksperimen, yaitu kelas X 10, menerapkan model PBL terintegrasi etnosains selama tahap pembelajaran. Model PBL dalam implementasinya memberikan beberapa manfaat, diantaranya adalah kemampuan peserta didik untuk berkonsentrasi dalam menyelesaikan masalah dalam dunia nyata atau yang relevan dengan kehidupan sehari-hari. Tahapan dalam *Problem-Based Learning* (PBL) melibatkan peserta didik dalam kegiatan seperti melakukan investigasi dan penyelidikan, berpartisipasi dalam diskusi kelompok, menyampaikan presentasi, dan memberikan evaluasi atau umpan balik. Tujuan dari strategi ini adalah untuk merangsang

partisipasi aktif peserta didik dan mendorong pengembangan berpikir kritis selama proses pembelajaran.

Menurut Aisyah dan Hanafi (2022), model PBL didefinisikan sebagai suatu tahapan dalam proses pembelajaran yang berfokus pada penyelesaian masalah kehidupan nyata yang dihadapi peserta didik. Model ini menekankan pada integrasi pengalaman kehidupan nyata peserta didik, yang memungkinkan peserta didik untuk memahami permasalahan yang ada dilingkungan nyata dengan materi pelajaran yang diajarkan. Permasalahan dalam kehidupan nyata peserta didik dapat dibantu dengan pengintegrasian etnosains berkaitan mengenai kearifan lokal sekitar peserta didik. Etnosains dapat didefinisikan sebagai pengetahuan yang dimiliki oleh masyarakat lokal yang dipahami dalam kehidupan sehari-hari (Sumarni, 2018).

Pengintegrasian etnosains juga berperan penting dalam penerapan model PBL karena mendorong pengembangan wawasan baru yang berkaitan dengan pengetahuan lokal di lingkungan sekolah, sehingga meningkatkan kapasitas peserta didik untuk berpikir kritis. Temuan ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Mukti, Suastra, & Aryana (2022), yang menunjukkan bahwa mengintegrasikan etnosains ke dalam pembelajaran dapat meningkatkan kemampuan berpikir kritis peserta didik.

Pembelajaran di kelas eksperimen dengan penerapan model PBL terintegrasi etnosains, dilakukan selama 5 pertemuan. Pertemuan pertama dan kelima digunakan untuk menguji soal *pretest* dan *posttest*, pertemuan kedua membahas mengenai ikatan ion, pertemuan ketiga membahas mengenai ikatan kovalen, dan pertemuan keempat membahas mengenai ikatan logam. Penerapan model PBL terintegrasi etnosains dilakukan dengan mengaplikasikan 5 tahap model PBL.

Pertemuan kedua, tahap (sintak) pertama dalam pembelajaran PBL terintegrasi etnosains yaitu orientasi masalah atau dipaparkan suatu permasalahan. Permasalahan yang diberikan yaitu mengenai garam, peserta didik diminta untuk menentukan rumus kimia dari garam dan peserta didik menonton video permasalahan mengenai ikatan ion. Sintak pertama ini peserta didik aktif memberikan jawaban dari permasalahan dan menunjukkan kemampuan berpikir kritis indikator F (*focus*) karena peserta didik dapat fokus pada permasalahan yang dipaparkan. Selanjutnya yaitu sintak kedua, guru mengatur peserta didik untuk terlibat dalam kegiatan pembelajaran. Peserta didik diorganisir ke dalam 6 kelompok yang telah ditentukan oleh guru, dan kelompok-kelompok ini secara konsisten digunakan selama pelaksanaan model PBL terintegrasi etnosains.

Sintak ketiga pertemuan kedua, setiap kelompok

mendapatkan LKPD untuk dikerjakan, dan peneliti melakukan bimbingan selama peserta didik mengerjakan LKPD. Selanjutnya dilakukan penyajian hasil pengerjaan dari LKPD ikatan ion dari perwakilan kelompok, kelompok 3 mewakili dari 6 kelompok yang ada untuk melakukan presentasi dan kelompok lain bisa memberikan umpan balik selama sesi presentasi. Tahap terakhir yaitu dilakukan evaluasi proses pemecahan masalah, peneliti melakukan penguatan materi dan mengarahkan kepada peserta didik untuk memberikan kesimpulan pada pembelajaran yang telah dilaksanakan.

Pertemuan ketiga yaitu mempelajari ikatan kovalen, dengan sintak pertama orientasi masalah. Peneliti memberikan permasalahan penyebab mengenai air dan minyak yang tidak dapat bersatu dan peneliti memberikan video permasalahan mengenai ikatan kovalen. Sintak kedua, peserta didik diorganisasikan untuk belajar dengan tujuan dapat menjawab permasalahan yang telah diberikan. Peserta didik berkelompok sesuai dengan pembagian kelompok pada pertemuan lalu, peneliti membagikan LKPD kepada tiap kelompok. Sintak ketiga, peneliti membimbing penyelidikan selama peserta didik mengerjakan LKPD.

Sintak keempat pada pertemuan ketiga, perwakilan kelompok melakukan presentasi, kelompok 1 mewakili dari 6 kelompok melakukan presentasi LKPD ikatan kovalen,

kelompok lain yang tidak presentasi dapat memberikan umpan balik seperti pertanyaan dan saran. Pada sintak keempat ini, peserta didik dapat mempresentasikan sesuai dengan indikator S (*situation*), yang berarti peserta didik dapat mengajukan tanggapan yang sesuai dengan konteks yang spesifik dengan masalah. Sintak terakhir adalah menganalisis dan mengevaluasi proses pemecahan masalah. Peneliti memberikan penguatan terhadap topik dan memandu peserta didik untuk menarik kesimpulan mengenai pembelajaran yang telah berlangsung.

Pertemuan keempat berfokus pada materi ikatan logam, sintak pertama dalam PBL adalah pemberian masalah atau orientasi masalah. Masalah yang diberikan adalah mengenai gambar perhiasan logam dan peserta didik diminta untuk menentukan penyebab dari sifat mengkilap yang dimiliki oleh logam. Peneliti melengkapi hal ini dengan penayangan video yang mengupas tentang etnosains ikatan logam, secara khusus berfokus pada kerajinan logam di Desa Mijen, Kecamatan Kebonagung, yang secara kebetulan terletak di depan SMAN 1 Godong.

Etnosains kerajinan logam yang dipaparkan yaitu pengolahan logam yang ditempa menjadi bentuk perhiasan, selanjutnya peserta didik diminta untuk menganalisis penyebab logam mudah ditempa. Pada sintak kedua

pertemuan keempat, peserta didik diatur sedemikian rupa sehingga memungkinkan peserta didik untuk belajar menanggapi kesulitan yang diberikan. Pada sintak ini, peserta didik menjawab berdasarkan indikator R (*reason*), yaitu mampu memberikan alasan yang didukung oleh informasi faktual atau bukti yang relevan dengan permasalahan. Selanjutnya, peserta didik berkumpul dalam kelompok yang telah dibentuk pada pertemuan kedua untuk berkolaborasi mengerjakan tugas LKPD ikatan logam.

Sintak ketiga pada pertemuan keempat, peneliti memberikan bimbingan kepada peserta didik dalam proses penyelidikan secara individu maupun kelompok dalam mengerjakan tugas LKPD. Sintak keempat, penyajian hasil karya, kelompok 4 bertanggung jawab untuk mempresentasikan hasil kerja LKPD. Kelompok lain memberikan masukan selama presentasi berlangsung. Sintak terakhir, menganalisis dan mengevaluasi proses pemecahan masalah. Peneliti memberikan penguatan materi ikatan logam dan menginstruksikan peserta didik untuk merangkum materi yang telah dipelajari.

Model PBL terintegrasi etnosains telah diimplementasikan di kelas eksperimen, sedangkan model konvensional, yang terdiri dari ceramah, telah diimplementasikan di kelas kontrol. Langkah terakhir adalah

memberikan soal *posttest* kepada kedua kelas untuk memastikan ada perubahan yang terlihat setelah penerapan berbagai model pembelajaran atau tidak. Sebelum dilakukan uji hipotesis, hasil *posttest* dievaluasi, dengan bantuan SPSS Versi 29, untuk melakukan analisis uji.

Uji prasyarat untuk temuan hasil *posttest* melibatkan penilaian normalitas dan homogenitas, untuk memastikan data mengikuti distribusi normal dan terdistribusi secara merata atau tidak. Uji *Kolmogorov-Smirnov* dilakukan untuk menilai normalitas data *posttest*. Hasil menunjukkan bahwa data mengikuti distribusi normal, dengan nilai signifikansi lebih besar dari 0,05. Setelah melakukan uji *Levene* untuk menilai homogenitas data *posttest*, diketahui bahwa data tersebut homogen, karena nilai signifikansinya lebih dari 0,05. Data *posttest* diasumsikan mengikuti distribusi normal dan memiliki varians yang sama, sehingga dapat dilakukan uji hipotesis dengan menggunakan uji T. Uji ini akan mengidentifikasi terdapat perbedaan yang signifikan atau tidak secara statistik antara kelas kontrol dan kelas eksperimen. Uji *T-Test* independen dilakukan untuk menilai perbedaan kemampuan berpikir kritis antara kelas eksperimen dan kelas kontrol. Hasilnya menunjukkan adanya perbedaan yang cukup besar, dengan nilai signifikansi kurang dari 0,05.

Terdapat perbedaan tingkat kemampuan berpikir kritis di antara peserta didik pada kedua kelas tersebut. Oleh karena itu, penilaian dilakukan untuk mengetahui hasil dari peningkatan kemampuan berpikir kritis. Hasil uji *n-gain* menunjukkan bahwa kelas kontrol yang menggunakan metode pembelajaran ceramah terbukti kurang efektif dalam meningkatkan kemampuan berpikir kritis. Nilai *n-gain* untuk kelas ini adalah 44,28%, termasuk dalam rentang 40-55%. Kelas eksperimen yang menggunakan model PBL terintegrasi etnosains mencapai nilai gain sebesar 64,08%. Hal ini berada pada rentang 55-75%, menunjukkan bahwa penerapan model PBL terintegrasi etnosains cukup efektif untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis peserta didik SMAN 1 Godong pada materi ikatan kimia.

Problem based learning (PBL) adalah model pedagogis yang melibatkan penggunaan masalah kehidupan nyata yang tidak terstruktur dan bersifat terbuka untuk mengembangkan kemampuan berpikir kritis peserta didik dan memfasilitasi penciptaan pengetahuan baru (Ratnawati, Handayani, & Hadi, 2020). Penelitian ini sejalan dengan temuan Sitompull (2021) yang mengindikasikan bahwa PBL memiliki potensi untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis peserta didik. Penelitian yang dilakukan di SMAN 1 Godong sejalan dengan teori PBL yang dikemukakan oleh

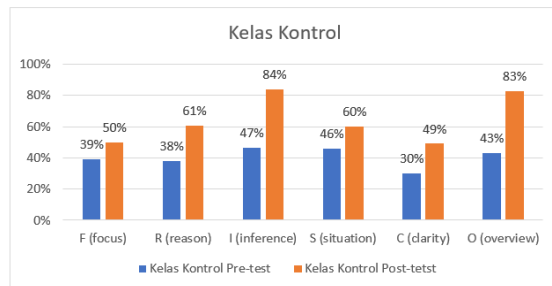
Ratnawati, Handayani, & Hadi (2020) dan Sitompull (2021). Penelitian tersebut mengungkapkan bahwa penerapan model PBL di kelas eksperimen dapat meningkatkan kemampuan berpikir kritis peserta didik. Hal ini ditunjukkan dengan nilai *posttest* yang lebih tinggi dan dikategorikan cukup efektif dibandingkan dengan nilai *pretest*.

Penelitian ini menggunakan indikator Ennis, khususnya FRISCO, untuk menilai kemampuan berpikir kritis. F (*focus*) adalah indikator yang menyoroti pemahaman peserta didik terhadap kesulitan yang disajikan. R (*reason*) untuk menunjukkan pemahaman peserta didik, peserta didik dituntut untuk mampu memberikan alasan yang didukung oleh fakta atau informasi yang relevan. I (*inference*) dalam proses inferensi, peserta didik dituntut untuk menarik kesimpulan yang akurat dan logis. S (*situation*) dalam situasi tertentu, peserta didik dituntut untuk menggunakan informasi yang diperoleh untuk menemukan solusi dari masalah. C (*clarity*) mengenai kejelasan, peserta didik memiliki kemampuan untuk memberikan klarifikasi atau penjelasan atas jawaban tertulis. Pada aspek O (*overview*), peserta didik dituntut untuk memiliki kemampuan untuk meninjau kembali jawaban peserta didik dengan cermat dari awal hingga akhir.

Hasil dari *pretest* dan *posttest*, yang menilai indikator berpikir kritis FRISCO, menunjukkan persentase yang

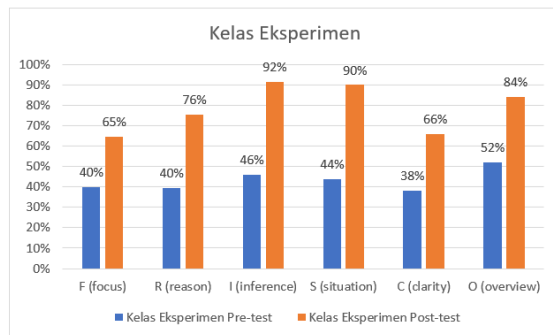
bervariasi untuk setiap indikator di kelas kontrol yang menggunakan metode pengajaran ceramah dan kelas eksperimen yang menggunakan model PBL terintegrasi etnosains. Hasil pada kelas kontrol sebelum diberikan perlakuan diperoleh rata-rata *pretest* yang memiliki nilai persentase tinggi dibandingkan dengan indikator lain yaitu pada indikator I (*inference*) dengan nilai persentase 47% dan indikator dengan persentase paling rendah yaitu indikator C (*clarity*) dengan persentase nilainya 30%.

Hasil rata-rata jawaban *posttest* kelas kontrol menunjukkan bahwa indikator I (*inference*) memiliki nilai paling tinggi yaitu 84% dan indikator C (*clarity*) memiliki nilai paling rendah yaitu 49%. Gambar 4.1 memberikan representasi yang komprehensif mengenai proporsi indikator berpikir kritis yang diperoleh dari rata-rata jawaban *pretest* dan *posttest* kelas kontrol.



Gambar 4.1 Persentase Indikator Berpikir Kritis Kelas Kontrol

Hasil dari rata-rata jawaban *pretest* kelas eksperimen menunjukkan bahwa indikator O (*overview*) memiliki persentase paling tinggi yaitu 52% dan indikator C (*clarity*) memiliki nilai persentase paling rendah yaitu 38%. Hasil rata-rata jawaban *posttest* kelas eksperimen menunjukkan bahwa indikator I (*inference*) memiliki nilai persentase paling tinggi yaitu 92% dan indikator F (*focus*) memiliki nilai paling kecil yaitu 65% . Persentase indikator berpikir kritis hasil dari rata-rata jawaban *pretest* dan *posttest* kelas eksperimen lebih lengkapnya disajikan pada Gambar 4.2.



Gambar 4.2 Persentase Indikator Berpikir Kritis Kelas Eksperimen

Tingginya jawaban rata-rata indikator I (*inference*) pada *pretest*, *posttest* kelas kontrol, dan *posttest* kelas eksperimen, disebabkan peserta didik lebih mudah dalam membuat kesimpulan terhadap soal yang diberikan dibandingkan dengan indikator yang lain. Rata-rata jawaban

terendah pada *pretest* dan *posttest* kelas kontrol serta *pretest* kelas eksperimen yaitu ada pada indikator C (*clarity*), disebabkan karena peserta didik kesulitan dalam mengklarifikasi jawaban. Rendahnya jawaban rata-rata indikator F (*focus*) pada *posttest* kelas eksperimen, hal tersebut terjadi karena peserta didik mengalami kesulitan dalam fokus pada permasalahan.

Berdasarkan persentase indikator berpikir kritis rata-rata jawaban *pretest* dan *posttest* pada kelas kontrol dan eksperimen, diperoleh hasil *pretest* pada kelas kontrol memiliki nilai rata-rata persentase dari 11 soal yaitu 41%. Hasil *pretest* pada kelas eksperimen memiliki rerata persentase 44%. Hasil *pretest* antara kelas kontrol dan kelas eksperimen sebelum diberikan perlakuan memiliki nilai yang hampir sama dan masuk ke dalam rentang (0 – 45%) berkategori sangat rendah untuk kelas kontrol dan kelas eksperimen. Hasil *posttest* pada kelas kontrol diperoleh persentase rerata yaitu 68% masuk ke dalam rentang (62–71%) berkategori sedang dan pada kelas eksperimen diperoleh nilai rerata persentase yaitu 80% masuk ke dalam rentang (72-81%) berkategori tinggi.

Pada indikator kemampuan berpikir kritis rata-rata jawaban pada kelas kontrol terjadi peningkatan sebanyak 27%, sedangkan pada kelas eksperimen terjadi peningkatan

sebanyak 36%. Hal tersebut menunjukkan jika kelas eksperimen memiliki peningkatan kemampuan berpikir kritis lebih tinggi daripada kelas kontrol, sehingga dapat ditarik kesimpulan bahwa penerapan model PBL dengan pengintegrasian etnosains terbukti mampu meningkatkan kemampuan berpikir kritis peserta didik.

Hasil dari penelitian yang telah dilakukan oleh Amalia, Reffiane, & Subekti (2020) menyatakan bahwa model pembelajaran berbasis masalah (PBL) dengan ditambahkan pendekatan etnosains menjadikan pembelajaran menjadi lebih aktif, memudahkan mencari solusi dalam pemecahan masalah sehingga dapat meningkatkan berpikir kreatif dan kritis. Kenyataan yang diperoleh selama penelitian penerapan model PBL terintegrasi etnosains di SMAN 1 Godong, terjadi peningkatan kemampuan berpikir kritis peserta didik yang telah dianalisis berdasarkan uji rata-rata menggunakan uji T diperoleh hasil terdapat perbedaan peningkatan kemampuan berpikir kritis yang signifikan antara kelas kontrol dan kelas eksperimen.

Hasil tersebut diperkuat juga dengan uji *n-gain* untuk mengetahui taraf efektivitas dari peningkatan kemampuan berpikir kritis peserta didik. Hasil dari *n-gain* dapat diputuskan bahwa model PBL terintegrasi etnosains dinyatakan cukup efektif untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis

peserta didik. Indikator berpikir kritis yang terkandung dalam tiap soal *pretest* dan *posttest*, menunjukkan persentase rerata jawaban pada *posttest* di kelas eksperimen terjadi peningkatan kemampuan berpikir kritis yang tinggi dengan penerapan model PBL terintegrasi etnosains.

D. Keterbatasan Penelitian

Penelitian ini telah dilaksanakan di SMAN 1 Godong dengan sebaik mungkin, namun tentunya penelitian ini masih terdapat kekurangan dan adanya keterbatasan. Keterbatasan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Keterbatasan Waktu

Penelitian ini telah dilaksanakan pada tanggal 29 April sampai 17 Mei 2024. Penelitian ini hanya dapat dilakukan selama tiga minggu karena empat hari setelah selesai penelitian, SMAN 1 Godong melakukan asesmen sumatif.

2. Keterbatasan Tempat

Penelitian ini dilaksanakan di SMAN 1 Godong, karena berdasarkan permasalahan yang diperoleh dari sekolah tersebut, sehingga jika penelitian dilaksanakan di sekolah yang berbeda, maka hasil yang diperoleh juga pasti akan berbeda.

3. Keterbatasan Materi

Materi yang digunakan pada penelitian ini adalah

ikatan kimia yang menjadi fokus pada penelitian ini, namun sebenarnya masih banyak materi lain yang dapat diukur kemampuan berpikir kritisnya dengan penerapan model PBL terintegrasi etnosains.

4. Keterbatasan Kemampuan

Kemampuan dan pengetahuan yang masih terbatas disadari oleh peneliti, sehingga perlu bimbingan dan arahan dari dosen pembimbing dan guru mata pelajaran kimia di SMAN 1 Godong dalam proses penyusunan skripsi ini.

BAB V

SIMPULAN DAN SARAN

A. Simpulan

Berdasarkan hasil pengujian dari hipotesis dengan menggunakan pengujian *independent sample t-test* diperoleh hasil nilai signifikansi ($< 0,001$) $< 0,05$, yang menunjukkan bahwa terdapat perbedaan yang signifikan. Hasil nilai signifikansi tersebut menyatakan bahwa H_0 ditolak dan H_a diterima. Penerapan model PBL terintegrasi etnosains efektif terhadap peningkatan kemampuan berpikir kritis peserta didik, karena H_a diterima dan H_0 ditolak. Perbedaan peningkatan kemampuan berpikir kritis yang signifikan antara kelas kontrol dan kelas eksperimen, dilanjutkan dengan uji *n-gain* diperoleh hasil 44,28% pada kelas kontrol yang menunjukkan kurang efektif dan kelas eksperimen diperoleh nilai *n-gain* 64,08% yang menunjukkan model PBL terintegrasi etnosains cukup efektif untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis peserta didik di kelas X SMAN 1 Godong. Persentase rata-rata jawaban pada indikator kemampuan berpikir kritis diperoleh nilai 68% pada kelas kontrol termasuk ke kategori sedang dan 80% pada kelas eksperimen diperoleh nilai

80% termasuk ke kategori tinggi.

B. Implikasi

Berdasarkan dari hasil penelitian mengenai keefektifan model PBL dengan pengintegrasian etnosains terhadap peningkatan kemampuan berpikir kritis peserta didik pada materi ikatan kimia, diharapkan dari penelitian yang telah dilakukan ini memberikan implikasi sebagai berikut:

1. Materi kimia yang berhubungan dengan kearifan lokal di sekitar peserta didik dapat diterapkan dengan model PBL terintegrasi etnosains. Tujuannya untuk mempermudah pemahaman dalam mempelajari materi kimia melalui kearifan lokal di kehidupan sekitar peserta didik.
2. Menerapkan model PBL dengan integrasi etnosains efektif dalam meningkatkan kemampuan berpikir kritis peserta didik.

C. Saran

Penelitian ini mencakup beberapa masukan yang dapat dijadikan bahan pertimbangan dalam meningkatkan kemampuan berpikir kritis peserta didik yaitu:

1. Pembelajaran dengan menerapkan model PBL terintegrasi etnosains dapat dijadikan suatu pilihan untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis peserta didik, karena model pembelajaran tersebut menuntut peserta didik untuk berperan aktif dalam proses pemecahan masalah.
2. Model PBL terintegrasi etnosains dalam proses implementasinya memerlukan waktu yang lumayan banyak, sehingga bagi pendidik yang ingin mengimplementasikan model ini dapat menyiapkannya dengan baik.
3. Bagi peneliti selanjutnya, penerapan model PBL terintegrasi etnosains dapat digunakan dengan materi, metode, dan variabel terikat yang berbeda.

DAFTAR PUSTAKA

- Affandy, S. 2017. Penanaman Nilai-Nilai Kearifan Lokal dalam Meningkatkan Perilaku Keberagaman Peserta Didik. *Atthulab: Islamic Religion Teaching and Learning Journal*, Vol. II No. 2.
- Aisyah, S. dan Hanafi. 2022. Meta Analisis Pengaruh Model Pembelajaran Berbasis Masalah (PBL) Terhadap Keterampilan Proses Sains dan Hasil Belajar Kognitif Siswa. *Jurnal Ilmiah Mandala Education (JIME)*, Vol. 8, No. 4.
- Amalia, F., Reffiane, F., & Subekti, E. 2020. Pengaruh Model *Problem Based Learning* (PBL) Berbasis Etnosains Terhadap Hasil Belajar IPA Siswa Sekolah Dasar. *Jurnal Pedagogi dan Pembelajaran*, I (3), 416-427.
- Amir, M. T. 2009. *Inovasi Pendidikan Melalui Problem Based Learning*. Jakarta: Kencana.
- Ananda, R. dan Fadhli, M. 2018. *Statistik Pendidikan: Teori dan Praktik dalam Pendidikan*. Medan: Widya Puspita. 2, 6.
- Andayani, Y., Anwar, Y. A. S., & Hadisaputra, S. 2021. Pendekatan Etnosains dalam Pelajaran Kimia untuk Pembentukan Karakter Peserta didik: Tanggapan Guru Kimia di NTB. *Jurnal Pijar MIPA*, Vol. 16 No.1, 39- 43.
- Anderson, L. W., & Krathwohl, D. R. 2001. *A Taxonomy for Learning, Teaching, Assesing: A Revision of Bloom's Taxonomy of Educational Objectives: Complete Edition*. New York: Longman.
- Arends, R. 2008. *Learning to Teach*. 1. Edisi 9. Terjemahan Helly Prajitno & Sri Mulyani. Yogyakarta: Pustaka Pelajar.
- Arends, R. I. 2012. *Learning to teach ninth edition (9th ed.)*. New Britain, USA: Library of Congress Cataloging
- Arfianawati, S., Kaila, M., Sudarmin, & Sumarni, W. 2016. Model Pembelajaran Kimia Berbasis Etnosains Untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa.

- Journal of Mathematics and Science Teaching, Vol. 21, 1.
- Arifin, Z. 2014. *Penelitian Pendidikan Metode dan Paradigma Baru*. Bandung: PT Remaja Rosdakarya
- Arikunto, S. 2011. *Penelitian Tindakan Kelas*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Arikunto, S. 2013. *Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktik Edisi Revisi*. Jakarta: PT. Rineka Cipta.
- Arikunto, S. 2016. *Dasar-Dasar Evaluasi Pendidikan Edisi II*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Arikunto, S. 2018. *Dasar-Dasar Evaluasi Pendidikan Edisi III*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Azizah, M. 2018. Analisis Keterampilan Berpikir Kritis Siswa Sekolah Dasar Pada Pembelajaran Matematika Kurikulum 2013. *Jurnal Penelitian Pendidikan*, Vol. 35, 1.
- Bloom, B. 1956. *Taxonomy of Educational Objectives: The Classification of Educational Goals–Handbook 1, Cognitive Domain*. New York: David McKay.
- Brookfield, S. D. 2005. *The power of critical theory for adult learning and teaching. The Adult Learner*, 85.
- Brookfield, S. D. 2017. *Becoming a critically reflective teacher (2nd ed.)*. San Fransisco, CA: Jossey Bass.
- Budiarti, I. dan Airlanda, G. S. 2019. Penerapan Model *Problem based learning* Berbasis Kearifan Lokal untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis. *Jurnal Riset Teknologi dan Inovasi Pendidikan*, 2 (1), 167-183.
- Chang, R. 2005. *Kimia Dasar Jilid I*. Jakarta: Erlangga.
- Defiyanti dan Sumarni, W. 2019. Analisis Kemampuan Berpikir Kritis Peserta Didik pada Penerapan *Problem based learning* Berbantuan Lembar Kerja Peserta didik Bermuatan Etnosains. *Phenomenon*, 9 (2), 206-218.
- Dinni, H. N. 2018. HOTS (*High Order Thinking Skills*) dan Kaitannya dengan Kemampuan Literasi Matematika. *PRISMA*, 1, 170-176.
- Drude, P. 1902. *The Theory of Optics Translated from the German by C. R. Mann and R. A. Millikan*. New York:

Longmans, Green & Co.

- Eggen, P., & Kauchak, D. 2012. *Strategi dan model pembelajaran: Mengajarkan Konten dan Kemampuan Berpikir*. Jakarta: PT. Indeks.
- Ennis, R. 1991. *Critical Thinking: A Streamlined Conception. Teaching Philosophy*. 14(1).
- Ennis, R., H. 2011. *The Nature Of Critical Thinking: An Outline Of Critical Thinking Dispositions And Abilities. University Of Illinois*, 2(4): 1–8.
- Facione, P. A. 1990. *Critical Thinking: A Statement Of Expert Consensus For Purposes Of Educational Assessment And Instruction*. California State University: Fullerto.
- Falah, C. M. N., Widyariani, S., & Suhendar. 2018. Peningkatan Kemampuan Berpikir Kritis Peserta Didik Melalui Model Pembelajaran Search, Solve, Create, and Share (SSCS) Berbasis Etnosains. *Didaktika Biologi*. 2(1): stat-32.
- Fathurrohman, M. 2015. *Model-Model Pembelajaran Inovatif*. Yogyakarta : Ar-Ruzz Media.
- Fauziyah, N. 2016. *Identifikasi Letak Kesulitan dan Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Kesulitan Belajar Peserta didik Kelas X IPA SMA Negeri 4 Malang Pada Materi Ikatan Kimia* . Malang: Universitas Negeri Malang.
- Febriani, N. 2015. Kemampuan Berpikir Kritis Siswa Ditinjau Dari Gaya Berpikir dalam Menyelesaikan Soal Matematika Kelas VIII SMPN 1 Ngunut Tulungagung Tahun Ajaran 2014/2015. *Unnes Journal of Mathematics Education*.
- Gunawan, I. 2016. *Pengantar Statistika Inferensial*. Jakarta: Raja Grafindo Persada.
- Hake. 1999. Analyzing Charge Gain Scores. *America Educational Research Association's Division Measurrement and Research Methodoloogy*.
- Hamdani. 2011. *Strategi Belajar Mengajar*. Bandung : Pustaka Setia.
- Hanafy, M. S. 2014. Konsep Belajar dan Pembelajaran. *Lentera Pendidikan: Jurnal Ilmu Tarbiyah dan Keguruan*. 17(1):

66-79.

- Harrison, A. G. dan Tu, Y. 1999. *Ion Chemistry of Protonated Aspartic Acid Derivatives. Journal of Mass Spectrometry.* 33, 6.
- Hosnan, M. 2014. *Pendekatan Saintifik dan Kontekstual dalam Pembelajaran Abad 21.* Bogor: Ghalia Indonesia.
- Irdayanti, L. S. 2018. Tingkat Kemampuan Berpikir Kritis Matematis Siswa di SMPN 1 Kedungwaru Melalui Pemberian Soal Open-Ended Materi Teorema Pythagoras Tahun Ajaran 2017/2018. *Jurnal Tadris Matematika.*
- Isjoni. 2013. *Cooperative Learning Efektifitas Pembelajaran Kelompok Edisi 7.* Bandung: Alfabeta.
- Jacobsen, A., David E., Eggen, P., & Kauchak, D. 2009. *Methods for Teaching: Metode-Metode Pengajaran Meningkatkan Belajar Siswa TK-SMA.* Yogyakarta: Pustaka Belajar.
- Jalaluddin, N. 2019. Pengaruh Model Pembelajaran *Problem based learning* (PBL) Terhadap Prestasi Belajar Matematika Peserta Didik Pada Materi SPLDV Kelas VIII SMP Negeri 1 Matakali. *Journal Pegguruang: Conference Series (JPCS)*, Vol 1 No. 2.
- Keenan, W. K. & Klienfelter. 1989. *Kimia untuk Universitas.* Jakarta: Erlangga.
- Khusniati, M. 2014. Model Pembelajaran Sains Berbasis Kearifan Lokal dalam Menumbuhkan Karakter Konservasi. *Indonesian Journal of Conservation.* 3(1): 67-74.
- King, F., Goodson, L., & Faranak R. 2012. *Higher Order Thinking Skills: Definition, Teaching Strategies, Assessment. Smantics.*
- Laily, N. R., dan Wisudawati, A. W. 2015. Analisis Soal Tipe Higher Order Thinking Skills (HOTS) dalam Soal UN Kimia SMA Rayon B Tahun 2012/2013. *Kaunia*, 11 (1). 27-39.
- Lewis, G. N. 1916. *The Atom and The Molecule. Jornal of the American Chemical Society.* 38, 762

- Lorentz, H. A. 1916. *The Teory of Electrons and Its Applications to the Phenomena of Light and Radiant Heat*. B. G. Teubner the Complutense University of Madrid, Vol. 29.
- Maolidah, S. I., Ruhimat, T., Sri, K., & Dewi, L. 2017. Efektivitas Penerapan Model Pembelajaran *Flipped Classroom* Pada Peningkatan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa. *EDUTECHNOLOGIA*. Vol 3 (2).
- Mukti, H., Suastra, I. W., & Aryana, I. B. P., 2022. Integrasi Etnosains dalam Pembelajaran IPA. *JPGI (Jurnal Penelitian Guru Indonesia)*, Vol. 7 (4), 356 – 362.
- Najla, S. 2016. Identifikasi Kemampuan Berpikir Kritis Siswa Gaya Belajar *Accomodator* Menyelesaikan Soal Open Ended Matematika. *Jurnal Pendidikan Matematika*, 4, 2.
- Narbuko, C., dan Achmadi, A. 2016. *Metodologi Penelitian*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Njatrijani, R. 2018. Kearifan Lokal dalam Perspektif Budaya Kota Semarang. *Gema Keadilan*, Vol. 5 (1), 16-31.
- Nuralita, A., Reffiane, F., & Mudzanatun. 2020. Keefektifan Model PBL Berbasis Etnosains Terhadap Hasil Belajar. *Jurnal Mimbar PGSD Undiksha*, Vol. 8 No. 3, 457-467.
- OECD. 2018. *PISA (Programme for International Student Assessment)*. <https://www.oecd.org/pisa/>
- Oktavia, S., A. 2020. *Model-Model Pembelajaran*. Yogyakarta: CV. Budi Utama.
- Pertiwi, A. D., Nurfatimah, S. A., & Hasna, S. 2022. Menerapkan Metode Pembelajaran Berorientasi Student Centered Menuju Masa Transisi Kurikulum Merdeka. *Jurnal Pendidikan Tambusai*, 6(2), 8839-8848.
- Rachmawati, L. 2014. Pengembangan dan Penerapan Instrumen Diagnostik *Two-Tier* dalam Mengidentifikasi Miskonsepsi Peserta didik Tentang Atom dan Molekul. *Edusentris*, 2(1): 41- 49.
- Rahayu, E. W., & Sudarmin. 2015. Pengembangan Modul IPA Terpadu Berbasis Etnosains Tema Energi Dalam Kehidupan Untuk Menanamkan Jiwa Konservasi Peserta didik. *Unnes Science Education Journal*, 4(2).

- Rahmawati, S., Rafsanjani, T. A., Suhirno, & Abshor, D. A. 2023. Efektivitas Model Pembelajaran *Problem based learning* Berbasis Etnosains Terhadap Hasil Belajar IPA Kelas V SD. *Jurnal Analisis Ilmu Pendidikan Dasar*. 4 (1).
- Ramandanti, S. K. dan Supardi, K. I. 2020. Pengaruh Model *Problem based learning* Terintegrasi Etnosains Terhadap Pemahaman Konsep Materi Redoks. *Journal of Chemistry In Education* ,9 (1).
- Ramdani, E. 2018. Model Pembelajaran Kontekstual Berbasis Kearifan Lokal Sebagai Penguatan Pendidikan Karakter. *Jupiis: Jurnal Pendidikan Ilmu-Ilmu Sosial*, 10(1), 1–10.
- Ratnawati, D., Handayani, I., & Hadi, W. 2020. Pengaruh Model Pembelajaran PBL Berbantuan *Question Card* Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Matematis Siswa SMP. *Edumatica: Jurnal Pendidikan Matematika*, 10 (01), 44-51.
- Ridwan, A. S. 2013. *Inovasi Pembelajaran*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Rusman. 2010. *Model-Model Pembelajaran Mengembangkan Profesionalisme Guru*. Jakarta: Rajagrafindo Persada.
- Rusman. 2014. *Model-Model Pembelajaran Mengembangkan Profesionalisme Guru*. Jakarta: Rajagrafindo Persada.
- Rusman. 2016. *Model-Model Pembelajaran: Mengembangkan Profesionalisme Guru*. Jakarta: Rajawali Pers. 133
- Sanjaya, W. 2009. *Strategi Pembelajaran*. Jakarta: Kencana Prenada Media Group.
- Sanova, A., Afrida, A., Bakar, A., & Yuniarcchih, H. R. 2021. Pendekatan Etnosains Melalui Model *Problem based learning* (PBL) Terhadap Kemampuan Literasi Kimia Materi Larutan Penyangga. *Jurnal Zarah*, Vol. 9 No. 2, 105-110.
- Santoso, W. T. 2022. *Modul Kimia SMA/MA Mendukung Sekolah Penggerak Merdeka Belajar Kelas XI*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Septiarini, A., & Puspasari, D. (2020). Pengembangan LKPD

- Berbasis HOTS dan Inkuiri Terbimbing pada Mata Pelajaran Otomatisasi Tata Kelola Humas dan Keprotokolan Kelas XII OTKP Semester Gasal di SMKN 10 Surabaya. *Jurnal Pendidikan Administrasi Perkantoran (JPAP)*, 8(1), 9–21.
- Shidiq, A., S. 2016. *Pembelajaran Sains Kimia Berbasis Etnosains untuk Meningkatkan Minat dan Prestasi Belajar Peserta didik*. In Seminar Nasional Kimia dan Pendidikan Kimia (SNKPK) VIII (pp. 227–236). Surakarta: UNS.
- Sitompull, N., N., S. 2021. Pengaruh Model Berbasis Masalah Terhadap Peningkatan Kemampuan Berpikir Kritis Matematis Siswa SMP Kelas IX. *Gauss: Jurnal Pendidikan Matematika*, 4(1), 45-54.
- Slameto. 2011. *Belajar dan Faktor-faktor yang Mempengaruhinya*. Jakarta: PT. Rineke Cipta.
- Snively, G. & Corsiglia. 2001. *Discovering Indigenous Science Education*. *Science Education*, Vol. 85(1).
- Sopian, A. 2016. Tugas, Peran, dan Fungsi Guru dalam Pendidikan. *Raudhah Proud To Be Professionals: Jurnal Tarbiyah Islamiyah*. 1(1).
- Sudarmin. 2014. *Pendidikan Karakter, Etnosains, dan Kearifan Lokal*. Semarang: Swadaya Manunggal.
- Sudjana. 2005. *Metode Statistika*. Bandung: Tarsito.
- Sudjana, N. 2014. *Penilaian Hasil Proses Belajar Mengajar*. Bandung: Remaja Rosdakarya.
- Sugiyanto. 2008. *Model-Model Pembelajaran Inovatif*. Surakarta: PLPG.
- Sugiyanto. 2009. *Model-Model Pembelajaran Terbaru*. Surakarta: Yuma Pustaka
- Sugiyono. 2018. *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan Kombinasi (Mixed Methods)*. Bandung: Alfabeta.
- Sugiyono. 2019. *Statistik untuk Penelitian*. Bandung: Alfabeta.
- Sugiyono. 2020. *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*. Bandung: Alfabeta.
- Sukardi, I. 2013. *Model-Model Pembelajaran Modern*. Palembang: Tunas Gemilang Press.

- Sukestiyarno. 2020. *Metode Penelitian Pendidikan*. Semarang: Unnes Press.
- Sumarni, W. 2018. *The Influence of Ethnoscience-Based Learning On Chemistry to The Chemistry Literacy Rate of The Prospective Teachers*. *Unnes Science Education Journal*, Vol 7, 2.
- Sunarya, Y. 2010. *Kimia Dasar 1: Berdasarkan Prinsip-Prinsip Kimia Terkini*. Bandung: Yrama Widya.
- Supriadi, G. 2021. *STATISTIK PENELITIAN PENDIDIKAN*. Yogyakarta: UNY Press.
- Surya, D. 2012. Pengembangan Media Pembelajaran Multimedia Interaktif untuk Meningkatkan Minat Dan Hasil Belajar Peserta Didik Pada Pelajaran Pendidikan Kewarganegaraan. *Journal of Education*, 5(14).
- Syahrul. 2021. *Teori-Teori Pembelajaran Multikultural, Humanis, Kritis, Konstruktivis, Reflektivis, Dialogis, dan Progresif*. Jakarta: Literasi Nusantara.
- Syarifudin. 2008. *Inti Sari Kimia untuk SMA*. Tangerang: Scientific Press.
- Taher, T., Erdawati, & Afrizal. 2018. Pengaruh Model *Problem based learning* dan Tipe Kepribadian Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Peserta didik pada Materi Koloid. *Jurnal Riset Pendidikan Kimia*, 8 (1), 28-34.
- Takim, R, R., 2021. Pengembangan Modul Ikatan Kimia Berbasis *Contextual Teaching and Learning (CTL)* Melalui Metode Eksperimen. *JTCRE: Journal of Tropical Chemistry Research and Education*, Vol. 3 No. 2.
- Telaumbanua, A., Dakhi, A. H., & Zagoto, Y. 2021. Penerapan Model Pembelajaran *Cooperative Learning* untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa. *Educativo Jurnal Pendidikan*, 1 (2), 582-589.
- Thomson, J. J. 1897. *Notes on Recent Researches in Electricity and Magnetism*. Oxford: Clarendon Press.
- Toharudin, U. 2017. *Critical Thinking and Problem Solving Skills: How these Skills are needed in Educational Psychology?. International Journal of Science and*

- Research (IJSR)*. 6(3):6-391.
- Trianto. 2009. *Mendesain Model Pembelajaran Inovatif-Progresif*. Jakarta: Kencana Media Group.
- Trianto, I. B. 2011. *Mendesain Model Pembelajaran Inovatif, Progresif, dan Kontekstual*. Jakarta: Prenadamedia Group.
- Trianto. 2011. *Model Pembelajaran Terpadu Konsep Strategi Dan Implementasinya dalam Kurikulum Tingkat Satuan Pendidikan*. Jakarta : Bumi Aksara
- Trianto. 2015. *Model Pembelajaran Terpadu*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Utari, R., Andyani, Y., & Savalas, L. R. T. 2020. Pengembangan Modul Kimia Berbasis Etnosains dengan Mengangkat Kebiasaan Petani Garam. *Jurnal Pijar MIPA*, 15 (5), 477-493.
- Utamayasa, I, G, D. 2021. *Model-Model Pembelajaran Pendidikan Jasmani*. Surabaya: CV. Jakad Media Publishing.
- Vlaardingerbroek, B. 1990. *Ethnoscience and Science Teacher Training in Papua New Guinea*. *Journal of Education for Teaching*, Vol. 16.
- Wahyono, T. 2009. *Model Statistik dengan SPSS*. Semarang: Elex Media Komputindo.
- Widana, I. W., Parwata, I. M. Y., Parmithi, N. N., Jayantika, I. G. A. T., Sukendra, K., & Sumandya, I.W. 2018. *Higher Order Thinking Skills Assesment towards Critical Thinking on Mathematics Lesson*. *IJSSH: International Journal of Social Sciences and Humanities*, 2 (1). 24-32.
- Wibowo, T., dan Ariyatun, A. 2020. Kemampuan Literasi Sains Pada Siswa SMA Menggunakan Pembelajaran Kimia Berbasis Etnosains. *EDUSAINS*. 12(2) 214-222.
- Wijaya, C. 2010. *Pendidikan Remedial: Pengembangan Mutu Sumber Daya Manusia*. Bandung: PT Remaja Rosdakarya.
- Wulandari, F. 2017. Profil Berpikir Kritis Siswa dalam Memecahkan Masalah Teorema Pythagoras Ditinjau dari Kemampuan Matematika. *Jurnal Mathedunesa*, Vol.

7, 3.

- Yakubi, M., Zulfadli, & Hanum. 2017. Menganalisis Tingkat Pemahaman Peserta didik pada Materi Ikatan Kimia Menggunakan Instrumen Penilaian Four-Tier Multiple Choice (Studi Kasus pada Peserta didik Kelas X SMA Negeri 4 Banda Aceh). *Jurnal Ilmiah Mahapeserta didik Pendidikan Kimia (JIMPK)*. 2(1): 19-26.
- Zenab, C. S., dan Winayah, A. 2015. Pengembangan Keterampilan Berpikir Kritis Siswa Melalui *Process Oriented Guided Inquiry Learning* (POGIL). *Jurnal Pengajaran Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam*. 20(1):48.

LAMPIRAN

Lampiran 1. Profil SMA Negeri 1 Godong

SMA Negeri 1 Godong atau sering dikenal dengan sebutan SMA Mrapen Kabupaten Grobogan didirikan pada tahun 1983, berlokasi di Jalan Raya Semarang-Godong kilometer 37. Sekolah ini didirikan atas prakarsa Sri Sultan Hamengkubuwono dalam upaya menyediakan pendidikan masyarakat di sekitar kecamatan Godong dan kecamatan sekitarnya. Selain itu juga di sekitar sekolah terdapat situs bersejarah yaitu Api Abadi Mrapen yang mana setiap tahun sering diadakan kegiatan baik yang berskala nasional maupun internasional. Dan SMA Negeri 1 Godong selalu terlibat penuh dalam kegiatan tersebut.

Tahun demi tahun SMA Negeri 1 Godong Kabupaten Grobogan selalu mengalami perkembangan/ kemajuan, baik dari segi kualitas maupun kuantitas. Dari segi kualitas bias diukur dari status akreditasi sekolah yang meningkat terus (terakhir status terakreditasi dengan nilai A), prestasi akademik maupun non akademik dari siswa-siswinya, serta fasilitas pendukung kegiatan belajar mengajar di sekolah, dan lain sebagainya.

Dalam kiprahnya di dunia pendidikan, mulai dari sejak berdirinya sampai dengan saat ini SMA Negeri 1 Godong Kabupaten Grobogan telah berhasil mengukir banyak prestasi terutama pada lingkup kecamatan, kabupaten, dan tingkat provinsi baik prestasi akademik maupun non akademik.

Sumber: <https://smansagodong.sch.id/>.

Lampiran 2. Lembar Angket**LEMBAR ANGKET PRARISET**

Nama :

Kelas/No. Absen :

Petunjuk Pengisian:

- Isilah data diri anda
- Berilah tanda centang (✓) pada kolom yang disediakan
- Berilah penjelasan pada butir pertanyaan yang terdapat kolom penjelasan

1. Apakah menurut saudara mata pelajaran kimia menyenangkan?

- ☐ Ya
- ☐ Tidak

Penjelasan:

.....

.....

.....

.....

2. Apa materi kimia yang paling sulit menurut saudara?

- ☐ Hukum Dasar Kimia
- ☐ Struktur Atom Larutan
- ☐ Stokiometri
- ☐ Ikatan Kimia
- ☐ Lainnya.....

.....

3. Mengapa materi tersebut dianggap sulit?

Penjelasan:

.....

.....

-
-
4. Berapa nilai mata pelajaran kimia saudara pada materi yang menurut saudara paling sulit?
 - 80-100
 - 60-79
 - < 60
 5. Bagaimana soal yang saudara kerjakan pada materi yang menurut saudara paling sulit?
 - Sulit
 - Sedang
 - Mudah
 - Lainnya.....

.....
 6. Apakah guru sering memberikan soal HOTS pada pembelajaran kimia?
 - Ya
 - Tidak

Penjelasan:

.....

.....

.....

.....
 7. Apa metode yang sering digunakan guru dalam proses pembelajaran
 - Ceramah
 - Diskusi
 - Lainnya:.....

.....
 8. Apakah saudara dapat memahami pelajaran dengan metode yang digunakan guru dalam proses pembelajaran?
 - Ya
 - Tidak

Penjelasan:

-
-
-
-
9. Jika “tidak” metode pembelajaran bagaimana yang saudara harapkan?
- Ceramah
 - Diskusi
 - Lainnya:.....
-
10. Apakah guru sering mengkaitkan pembelajaran kimia dengan kearifan lokal sekitar?
- Ya
 - Tidak
11. Jika “Ya” materi apa yang pernah dikaitkan dengan kearifan lokal sekitar?
- Hukum Dasar Kimia
 - Struktur Atom Larutan
 - Stokiometri
 - Ikatan Kimia
 - Lainnya.....
-
12. Apakah saudara menyadari bahwa materi kimia sangat erat kaitannya dalam kehidupan sehari-hari?
- Ya
 - Tidak
13. Apakah saudara setuju jika pelajaran kimia dikaitkan dengan kearifan lokal sekitar?
- Ya
 - Tidak
- Penjelasan:

.....

.....

.....

Lampiran 3. Contoh Hasil Penyebaran Angket

LEMBAR ANGKET PRARISET

Nama : Fredi Wicaksono

Kelas/No Absen : XI-9 / 19

Petunjuk Pengisian:

- Isilah data diri anda
- Berilah tanda centang (✓) pada kolom yang disediakan
- Berilah penjelasan pada butir pertanyaan yang terdapat kolom penjelasan

- Apakah menurut saudara mata pelajaran kimia menyenangkan?
 - ☐ Ya
 - ☒ Tidak
 Penjelasan: Karena sulit dipahami
- Apa materi kimia yang paling sulit menurut saudara?
 - ☒ Hukum Dasar Kimia
 - ☐ Struktur Atom Larutan
 - ☒ Stokimetri
 - ☒ Ikatan Kimia
 - ☐ Lainnya.....
- Mengapa materi tersebut dianggap sulit?

Penjelasan: Karena banyak rumus kimia yang susah dipahami
- Berapa nilai mata pelajaran kimia saudara pada materi yang menurut saudara paling sulit?
 - ☐ 80-100
 - ☒ 60-79
 - ☐ < 60
- Bagaimana soal yang saudara kerjakan pada materi yang menurut saudara paling sulit?
 - ☒ Sulit
 - ☐ Sedang
 - ☐ Mudah
 - ☐ Lainnya.....
- Apakah guru sering memberikan soal HOTS pada pembelajaran kimia?
 - ☐ Ya
 - ☒ Tidak
 Penjelasan: Karena seringkali menggunakan LKS
- Apa metode yang sering digunakan guru dalam proses pembelajaran
 - ☒ Ceramah
 - ☐ Diskusi
 - ☐ Lainnya.....

8. Apakah saudara dapat memahami pelajaran dengan metode yang digunakan guru dalam proses pembelajaran?

☐ Ya
☒ Tidak

Penjelasan:

Karena guru hanya fokus memberikan materi saja tanpa dijelaskan secara detail

9. Jika "tidak" metode pembelajaran bagaimana yang saudara harapkan?

☐ Ceramah
☐ Diskusi

☒ Lainnya: Yang bisa memberikan pemahaman secara detail

10. Apakah guru sering mengkaitkan pembelajaran kimia dengan kearifan lokal sekitar?

☐ Ya
☒ Tidak

11. Jika "Ya" materi apa yang pernah dikaitkan dengan kearifan lokal sekitar?

☐ Hukum Dasar Kimia
☐ Struktur Atom Larutan
☐ Stokimetri
☐ Ikatan Kimia

☒ Lainnya: tidak pernah

12. Apakah saudara menyadari bahwa materi kimia sangat erat kaitannya dalam kehidupan sehari-hari?

☒ Ya
☐ Tidak

13. Apakah saudara setuju jika pelajaran kimia dikaitkan dengan kearifan lokal sekitar?

☒ Ya
☐ Tidak

Penjelasan:

Karena untuk menambah wawasan bahwa pelajaran kimia bisa dikaitkan dengan kearifan lokal

Lampiran 4. Daftar Pertanyaan Wawancara**LEMBAR WAWANCARA****Topik:**

1. Berpikir Kritis
2. Model Pembelajaran
3. Etnosains
4. *Problem Based Learning* (PBL)

Pertanyaan:

1. Apakah kemampuan berpikir kritis peserta didik pernah diukur? Alasannya?
2. Model pembelajaran apa yang biasa digunakan? Apakah pernah menggunakan model PBL?
3. Apakah sering menyisipkan permasalahan dengan dikaitkan kearifan lokal atau etnosains pada materi kimia?
4. Pada pembelajaran materi ikatan kimia sebelumnya, model apa yang digunakan?
5. Apa kesulitan selama mengajar kimia?

Jawaban:.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Lampiran 5. Hasil Wawancara**HASIL WAWANCARA**

1. Belum pernah diukur, karena para guru fokus pada hasil belajar dan pemahaman konsep saja. Namun pada buku paket kurikulum merdeka ada beberapa soal yang sudah ada indikator HOTSnya, jadi dapat diketahui dari hasil tersebut walaupun tetap tidak bisa dijadikan patokan karena hanya beberapa soal saja.
2. Pernah menerapkan model PBL namun hanya sebatas diskusi tidak ada tahapan sintaknya dan memang lebih sering menggunakan model konvensional yaitu metode ceramah (penyampaian materi dilanjutkan pemberian contoh soal dan penugasan untuk melatih kompetensi peserta didik). Karena memang metode tersebut tidak membutuhkan banyak persiapan, sederhana, dan mudah diterapkan.
3. Jika pemberian pendekatan kearifan lokal atau etnosains itu masih jarang diberikan, namun jika berkaitan dengan masalah nyata dalam sehari-hari itu sudah sering disisipkan dalam pembelajaran kimia
4. Karena gurunya ada tiga untuk kelas X, jadi penerapan tiap kelasnya pun berbeda-beda. Terkhusus saya masih menggunakan metode ceramah dengan dikombinasi metode diskusi.

5. Kesulitannya banyak sekali, karena setiap peserta didik memiliki karakteristik yang berbeda-beda jadi guru pun tidak bisa hanya fokus ke salah satunya, kemampuan peserta didik dalam belajarpun juga berbeda-beda, jadi untuk bisa memfokuskan ke semua peserta didik itu sangat susah, belum lagi kalau peserta didik tidak ingin terlibat dalam pemberian materi kimia.

Narasumber: Abas, S. Pd.

Lampiran 6. Modul Ajar

Kelas Kontrol

MODUL AJAR KIMIA KELAS X

MATERI IKATAN KIMIA

1. INFORMASI UMUM

A. IDENTITAS MODUL

Penyusun : Anastasia Maharani Fauziah

Jenjang Sekolah : SMA/MA

Nama Sekolah : SMAN 1 Godong

Tahun ajaran : 2023/2024

Kelas/Fase : X/E

Mata Pelajaran : Kimia

Materi Pokok : Ikatan Kimia

Alokasi waktu : 2 JP

Pertemuan ke : 2,3, dan 4

B. KOMPETENSI AWAL

Sebelum mempelajari materi ini, peserta didik diharapkan mengetahui kestabilan unsur, struktur lewis, dan peserta didik sudah memahami aturan duplet dan oktet.

C. PROFIL PELAJAR PANCASILA (PPP)

1. Bernalar kritis: mengidentifikasi, mengklarifikasi, dan menganalisis informasi yang relevan serta memprioritaskan beberapa gagasan tertentu.
2. Mandiri: mengelola pikiran, perasaan, dan tindakannya agar tetap optimal untuk mencapai tujuan pengembangan diri dan prestasinya.
3. Bergotong royong: Memiliki kemampuan kolaborasi, bekerja sama dengan orang lain disertai perasaan senang dan menunjukan sikap positif, memahami perspektif orang lain, memiliki kemampuan berbagi dan menempatkan segala sesuatu sesuai tempat dan porsinya, serta menghargai pencapaian dan kontribusi orang lain, dan menghargai keputusan bersama dan berusaha untuk membuat keputusan melalui musyawarah

untuk mufakat.

D. SARANA DAN PRASARANA

1. In focus: untuk mempresentasikan proses dan hasil belajar
2. LCD proyektor/Smart TV
3. Papan Tulis
4. Alat tulis

E. TARGET SISWA

1. Peserta didik regular/tipikal : umum, tidak ada kesulitan dalam mencerna dan memahami materi ajar.
2. Peserta didik dengan gaya belajar yang berbeda: auditory, visual, kinestetik, keterampilan laboratorium.
3. Peserta didik dengan pencapaian tinggi: mencerna dan memahami dengan cepat, mampu mencapai keterampilan berpikir tingkat tinggi, dan memiliki kemampuan memimpin.

F. MODEL PEMBELAJARAN

Model pembelajaran: Konvensional

1. KOMPETENSI INTI

A. Tujuan Pembelajaran

KOMPONEN	DESKRIPSI
TUJUAN PEMBELAJARAN	1. peserta didik mendeskripsikan pengertian ikatan ion dan menganalisis terbentuknya ikatan ion 2. peserta didik mendeskripsikan pengertian ikatan kovalen dan proses pembentukannya. 3. peserta didik mendeskripsikan pengertian ikatan logam dan proses pembentukannya. Setelah pembelajaran ini diharapkan peserta didik dapat: 1. Memahami pembentukan senyawa ion. 2. Memahami sifat-sifat fisis senyawa ion.

KOMPONEN	DESKRIPSI
	3. Peserta didik dapat memahami pembentukan ikatan kovalen tunggal, rangkap dua, dan rangkap tiga. 4. Memahami pembentukan ikatan kovalen koordinasi. 5. Memahami sifat-sifat fisis senyawa kovalen. 6. Memahami proses pembentukan dan contoh penerapan ikatan logam dalam lingkungan sekitar 7. Memahami sifat-sifat ikatan logam.

B. Kegiatan Pembelajaran

Pertemuan ke-2 (2 JP): Pengertian ikatan ion, pembentukan senyawa ion, dan sifat-sifat fisis senyawa ion

TAHAPAN		DESKRIPSI	WAKTU
PENDAHULUAN	PEMAHAMAN BERMAKNA	Manfaat yang akan peserta didik dapatkan setelah mengikuti proses pembelajaran ini adalah: 1. Mendeskripsikan pengertian ikatan ion. 2. Mendeskripsikan pada proses terbentuknya suatu ikatan ion. 3. Menganalisis sifat-sifat fisis senyawa ion.	10 Menit
	PERTANYAAN PEMANTIK	1. Apa kalian tahu bahwa garam dapur merupakan pembentukan dari salah satu ikatan kimia? Ikatan apakah itu? 2. Bagaimana proses pembentukan ikatan pada garam dapur dari unsur-unsur penyusunnya?	

INTI	Kegiatan Pendahuluan	Engage (mengajak): 1. Guru membuka pembelajaran dengan mengucapkan salam. 2. Guru melakukan presensi kehadiran peserta didik dan mengkondisikan peserta didik untuk siap belajar. 3. Guru menyampaikan pengetahuan prasyarat yang harus dimiliki peserta didik dari pembelajaran yang lalu.	70 menit
	Kegiatan Inti	Explore (menyelidiki) 1. Peserta didik menyampaikan argumentasi terhadap pengertian ikatan ion. 2. Peserta didik memberikan penjelasan analisis proses terbentuknya senyawa ion. 3. Peserta didik mendeskripsikan sifat-sifat fisis senyawa ion. Explain (Menjelaskan) 1. Guru bertanya kepada peserta didik terkait pengertian ikatan ion, proses pembentukan senyawa ion, dan sifat-sifat fisis senyawa ion. 2. Guru menjelaskan materi tentang terkait pengertian ikatan ion, proses pembentukan senyawa ion, dan sifat-sifat fisis senyawa ion. Elaborate (Memperluas) 1. Guru menugaskan peserta didik untuk mengerjakan soal terkait ikatan ion di LKS.	

PENUTUP	Kegiatan Penutup	3-5 peserta didik memberikan kesimpulan apa yang telah dipelajari dalam pertemuan ini - peserta didik memberikan pertanyaan-pertanyaan terhadap konsep yang belum dipahami. - Guru memberikan kesimpulannya dan menutup kelas.	
	Refleksi Peserta Didik Dan Guru	Melakukan refleksi dengan meminta peserta didik mengomentari kegiatan pembelajaran yang telah dilakukan baik tentang materi yang dipelajari maupun cara atau metode pembelajaran yang digunakan.	10 Menit

Pertemuan ke-3 (2 JP): Ikatan Kovalen Tunggal, Rangkap Dua, Rangkap Tiga,

Polar, Non polar dan Koordinasi

TAHAPAN		DESKRIPSI	WAKTU
PENDAHULUAN	PEMAHAMAN BERMAKNA	Manfaat yang akan peserta didik dapatkan setelah mengikuti proses pembelajaran ini adalah: - peserta didik dapat membedakan ikatan kovalen tunggal, rangkap dua, rangkap tiga, dan koordinasi. - Peserta didik dapat menganalisis proses terbentuknya senyawa kovalen. - Peserta didik dapat menjelaskan perbedaan senyawa polar dan non polar	

	PERTANYAAN PEMANTIK	• Mengapa minyak dan air tidak dapat bersatu? • Ikatan apa yang terbentuk sehingga menyebabkan minyak dan air tidak dapat bersatu? Bagaimana penjelasan mengenai peristiwa tersebut?	10 Menit
INTI	Kegiatan Pendahuluan	Engage (mengajak): 1. Guru membuka pembelajaran dengan mengucapkan salam. 2. Guru melakukan presensi kehadiran peserta didik dan mengkondisikan peserta didik untuk siap belajar. 3. Guru menyampaikan pengetahuan prasyarat yang harus dimiliki peserta didik dari pembelajaran yang lalu yaitu ikatan ion.	70 Menit
	Kegiatan Inti	Explore (menyelidiki) 1. Peserta didik menyampaikan argumentasi terhadap pengertian ikatan kovalen. 2. Peserta didik menentukan perbedaan ikatan kovalen tunggal, rangkap dua, rangkap tiga, polar, non polar, dan koordinasi. Explain (Menjelaskan) 1. Guru bertanya kepada peserta didik terkait ikatan kovalen. 2. Guru menjelaskan materi tentang proses pembentukan ikatan kovalen dan sifat-sifat fisis senyawa kovalen.	

		Elaborate (Memperluas) 1. Guru memberikan soal tentang ikatan kovalen tunggal, rangkap dua, rangkap tiga, polar, non polar, dan koordinasi.	
	Kegiatan Penutup	1. 3-5 peserta didik memberikan kesimpulan apa yang telah dipelajari dalam pertemuan ini 2. peserta didik memberikan pertanyaan-pertanyaan terhadap konsep yang belum dipahami. 3. Guru memberikan kesimpulannya dan menutup kelas.	
PENUTUP	Refleksi Peserta Didik Dan Guru	Melakukan refleksi dengan meminta peserta didik mengomentari kegiatan pembelajaran yang telah dilakukan baik tentang materi yang dipelajari maupun cara atau metode pembelajaran yang digunakan.	10 Menit

Pertemuan ke-4 (2 JP): Ikatan Logam dan Sifat-Sifat Ikatan Logam

TAHAPAN		DESKRIPSI	WAKTU
NDAHULU AN	PEMAHAMAN BERMAKNA	Manfaat yang akan peserta didik dapatkan setelah mengikuti proses pembelajaran ini adalah:	

		1. Peserta didik dapat menjelaskan pengertian ikatan logam 2. Peserta didik dapat menganalisis sifat-sifat ikatan logam	10 Menit
	PERTANYAAN PEMANTIK	• Apa saja peralatan rumah tangga yang menggunakan bahan logam? Mengapa peralatan rumah tangga banyak menggunakan bahan logam? • Bagaimana ikatan kimia yang terjadi pada logam?	
INTI	Kegiatan Pendahuluan	Engage (mengajak): 1. Guru membuka pembelajaran dengan mengucapkan salam. 2. Guru melakukan presensi kehadiran peserta didik dan mengkondisikan peserta didik untuk siap belajar. 3. Guru perlu menyampaikan pengetahuan prasyarat yang harus dimiliki peserta didik dari pembelajaran yang lalu yaitu ikatan kovalen.	70 Menit
	Kegiatan Inti	Explore (menyelidiki) Peserta didik menyampaikan argumentasi pengertian ikatan logam. Explain (Menjelaskan) Guru menjelaskan materi tentang ikatan logam dan sifat-sifat ikatan logam. Elaborate (Memperluas)	

		Guru memberikan soal tentang ikatan logam dan sifat-sifatnya.	
	Kegiatan Penutup	1. 3-5 peserta didik memberikan kesimpulan apa yang telah dipelajari dalam pertemuan ini 2. peserta didik memberikan pertanyaan-pertanyaan terhadap konsep yang belum dipahami. 3. Guru memberikan kesimpulannya dan menutup kelas.	
PENUTUP	Refleksi Peserta Didik Dan Guru	Melakukan refleksi dengan meminta peserta didik mengomentari kegiatan pembelajaran yang telah dilakukan baik tentang materi yang dipelajari maupun cara atau metode pembelajaran yang digunakan.	10 Menit

C. Asesmen

Asesmen kognitif

ASESMEN	DESKRIPSI
TES	Tes berupa ulangan harian yang dilakukan secara individu jika semua materi telah selesai.
PENGAYAAN DAN REMEDIAL	Pengayaan dan Remedial digunakan untuk peserta didik jika sudah melakukan asesmen sumatif (UTS). Pengayaan: 1. Diantara pasangan atom berikut ini, manakah yang dapat membentuk senyawa dengan ikatan ionik. a. Ca dan Ni b. Cu dan Ar c. F dan S

ASESMEN	DESKRIPSI
	d. Zn dan K e. Na dan Cl Jawab: E, Natrium merupakan suatu atom logam alkali, atom tersebut dapat kehilangan satu elektron sehingga bermuatan positif atau menjadi kation Na^+. Sedangkan Cl merupakan atom golongan halogen yang cenderung menarik elektron sehingga akan menjadi anion yang bermuatan negatif Cl^-. Kedua atom bermuatan tersebut akan saling tarik menarik untuk berikatan membentuk ikatan ionik dalam senyawa NaCl. 2. Elektronegativitas merupakan sebuah informasi yang berhubungan dengan... a. Prediksi polaritas suatu ikatan b. Menentukan berapa elektron yang terlibat dalam ikatan c. Membentuk aturan oktet d. Menentukan jumlah ikatan tunggal dalam suatu molekul e. Menentukan apakah ikatan ganda terbentuk dalam molekul Jawab: A, Nilai elektronegativitas dari atom dapat kita gunakan untuk memprediksi polaritas suatu ikatan yang terbentuk. Jika antara kedua atom yang berikatan itu memiliki nilai perbedaan elektronegativitas yang signifikan, maka ikatan tersebut berjenis ikatan kovalen polar contohnya ikatan kovalen polar pada HCl dan HF. Sedangkan jika perbedaan elektronegativitas antara kedua atom rendah atau sama dengan nol, maka jenis ikatannya yaitu kovalen non polar contohnya yaitu pada ikatan O_2 atau H_2.

ASESMEN	DESKRIPSI
	3. Dalam gas metana, jenis ikatan apakah yang terjadi dalam senyawa tersebut? - Ikatan ionik - Ikatan kovalen polar - Ikatan kovalen non polar - Ikatan logam - Ikatan kovalen koordinasi Jawab: C, Metana memiliki struktur CH_4, dalam senyawa tersebut terdapat ikatan C-H. Kita dapat mengetahui bahwa ikatan C-H merupakan ikatan kovalen karena tidak memungkinkan terjadi ikatan ionik maupun ikatan logam. Selanjutnya jenis ikatan kovalen apa yang terjadi antara C-H kita dapat menggunakan nilai elektronegativitas kedua atom tersebut. Atom C memiliki nilai elektronegatifitas 2.55 sedangkan atom H memiliki elektronegativitas 2.2. Selisih nilai elektronegativitas kedua atom yakni 0.35, nilai ini sangat kecil sehingga dapat dikatakan bahwa antara atom C dan atom H berikatan secara ikatan kovalen non polar. 4. Berikut ini sifat khas unsur logam transisi dibanding logam yang lain, kecuali ... - Biloks bervariasi - Dapat membentuk senyawa yang berwarna - Mudah ditempa - Digunakan sebagai katalis - Dapat membentuk senyawa yang kompleks Jawab: C, Dapat ditempa merupakan sifat logam pada

ASESMEN	DESKRIPSI
	umumnya baik logam utama maupun logam transisi. 5. Berikut ini pernyataan mengenai ikatan logam yang kurang tepat adalah... - Ikatan logam diakibatkan oleh pergerakan elektron yang bebas diantara atom logam - Semua logam dalam bentuk murninya terikat oleh ikatan logam - Ketika ditempa atom logam akan bergeser sementara ikatannya tidak putus - Apabila diberi arus listrik muatan akan mengalir melalui lautan elektron - Ikatan logam dapat dijelaskan dengan teori lautan elektron dan teori pita energi Jawab: B, Tidak semua logam dalam bentuk murninya terikat oleh ikatan logam, sebagai contoh gallium pada wujud murninya akan terikat oleh ikatan kovalen. Remidial: - Mengapa unsur gas mulia relatif stabil? Jelaskan secara singkat! Jawab: Unsur gas mulia relatif stabil karena telah memenuhi aturan oktet maupun duplet. - Bagaimana cara unsur-unsur selain gas mulia dalam mencapai

ASESMEN	DESKRIPSI
	kestabilan? Jelaskan jawaban kalian! Jawab: Unsur-unsur selain gas mulia dalam mencapai kestabilan dengan cara melepas elektron atau mengikat elektron dari unsur lain. 3. Unsur-unsur logam bila bersenyawa dengan unsur-unsur non-logam mempunyai kecenderungan untuk membentuk ikatan ion. Bagaimana pendapat Anda tentang pernyataan ini? Jelaskan! Jawab: Ikatan ion terjadi antara atom-atom yang mempunyai energi ionisasi rendah dengan atom-atom yang mempunyai afinitas elektron yang besar. Unsur-unsur logam umumnya mempunyai energi ionisasi yang rendah sedangkan unsur-unsur non-logam mempunyai afinitas elektron yang tinggi. Oleh karena itu, ikatan ion dapat terjadi antara unsur-unsur logam dengan unsur-unsur non-logam. 4. Sebutkan sifat senyawa ion dan senyawa kovalen! Jawab: Sifat-sifat senyawa ion yaitu: - Kristalnya keras tetapi rapuh - Mempunyai titik lebur dan titik didih yang tinggi - Mudah larut di dalam air - Dapat menghantarkan arus listrik

ASESMEN	DESKRIPSI
	Sifat-sifat senyawa kovalen yaitu: - Pada suhu kamar berwujud gas, sebagian ada juga yang berwujud cair dan padat - Senyawa kovalen polar dapat menghantarkan listrik dan senyawa kovalen non polar tidak dapat menghantarkan listrik - Mempunyai titik didih dan titik leleh yang relatif rendah - Larut dalam pelarut organik tetapi tidak larut dalam air 5. Jelaskan faktor-faktor yang mempengaruhi bentuk molekul! Jawab: Bentuk molekul ditentukan oleh kedudukan pasangan-pasangan elektron di sekitar atom pusat. Pasangan elektron yang berada di sekitar atom pusat dapat dibedakan menjadi pasangan elektron ikat (PEI) dan pasangan elektron bebas (PEB).

Kelas Eksperimen

MODUL AJAR KIMIA KELAS X**MATERI IKATAN KIMIA****1. INFORMASI UMUM****A. IDENTITAS MODUL**

Penyusun : Anastasia Maharani Fauziah

Jenjang Sekolah : SMA/MA

Nama Sekolah : SMAN 1 Godong

Tahun ajaran : 2023/2024

Kelas/Fase : X/E

Mata Pelajaran : Kimia

Materi Pokok : Ikatan Kimia

Alokasi waktu : 2 JP (2 x 45 menit)

Pertemuan ke : 2,3, dan 4

B. KOMPETENSI AWAL

Sebelum mempelajari materi ini, peserta didik diharapkan mengetahui kestabilan unsur, struktur lewis, dan peserta didik sudah memahami aturan duplet dan oktet.

C. PROFIL PELAJAR PANCASILA (PPP)

1. Bernalar kritis: mengidentifikasi, mengklarifikasi, dan menganalisis informasi yang relevan serta memprioritaskan beberapa gagasan tertentu.
2. Mandiri: mengelola pikiran, perasaan, dan tindakannya agar tetap optimal untuk mencapai tujuan pengembangan diri dan prestasinya.
3. Bergotong royong: Memiliki kemampuan kolaborasi, bekerja sama dengan orang lain disertai perasaan senang dan menunjukkan sikap positif, memahami perspektif orang lain, memiliki kemampuan berbagi dan menempatkan segala sesuatu sesuai tempat dan porsinya, serta menghargai pencapaian dan kontribusi orang lain, dan menghargai keputusan bersama dan berusaha untuk membuat keputusan melalui musyawarah untuk mufakat.

D. SARANA DAN PRASARANA

1. In focus: untuk mempresentasikan proses dan hasil belajar
2. LCD proyektor/Smart TV
3. Papan Tulis
4. Alat tulis

E. TARGET SISWA

1. Peserta didik regular/tipikal : umum, tidak ada kesulitan dalam mencerna dan memahami materi ajar.
2. Peserta didik dengan gaya belajar yang berbeda: auditory, visual, kinestetik, keterampilan laboratorium.
3. Peserta didik dengan pencapaian tinggi: mencerna dan memahami dengan cepat, mampu mencapai keterampilan berpikir tingkat tinggi, dan memiliki kemampuan memimpin.

F. MODEL PEMBELAJARAN

Model pembelajaran: *Problem Based Learning* (PBL) Terintegrasi Etnosains.

2. KOMPETENSI INTI

1. Tujuan Pembelajaran

KOMPONEN	DESKRIPSI
TUJUAN PEMBELAJARAN	1. peserta didik dapat mendeskripsikan pengertian ikatan ion dan menganalisis terbentuknya ikatan ion 2. peserta didik dapat mendeskripsikan pengertian ikatan kovalen dan proses pembentukannya. 3. peserta didik dapat mendeskripsikan pengertian ikatan logam dan proses pembentukannya. Setelah pembelajaran ini diharapkan peserta didik dapat: a. Memahami pembentukan senyawa ion. b. Memahami sifat-sifat fisis senyawa ion.

KOMPONEN	DESKRIPSI
	c. Peserta didik dapat memahami pembentukan ikatan kovalen tunggal, rangkap dua, dan rangkap tiga. d. Memahami pembentukan ikatan kovalen koordinasi. e. Memahami sifat-sifat fisis senyawa kovalen. f. Memahami proses pembentukan dan contoh penerapan ikatan logam dalam lingkungan sekitar g. Memahami sifat-sifat ikatan logam.

2. Kegiatan Pembelajaran

Pertemuan ke-2 (2 JP): Pengertian ikatan ion, pembentukan senyawa ion, dan sifat-sifat fisis senyawa ion

TAHAPAN		DESKRIPSI	WAKTU
PENDAHULUAN	PEMAHAMAN BERMAKNA	Manfaat yang akan peserta didik dapatkan setelah mengikuti proses pembelajaran ini adalah: • Mendeskripsikan pengertian ikatan ion. • Mendeskripsikan proses terbentuknya ikatan ion. • Menganalisis sifat-sifat fisis senyawa ion.	

	PERTANYAAN PEMANTIK	➤ Apa kalian tahu bahwa senyawa garam dapur terbentuk menggunakan ikatan kimia? Ikatan apakah itu? ➤ Bagaimana proses pembentukan ikatan pada garam dapur dari unsur-unsur penyusunnya?	10 Menit
INTI	Kegiatan Pendahuluan	<i>Engage (mengajak):</i> ➤ Guru membuka pembelajaran dengan mengucapkan salam. ➤ Guru melakukan presensi kehadiran peserta didik dan mengkondisikan peserta didik untuk siap belajar. ➤ Guru menyampaikan pengetahuan prasyarat yang harus dimiliki peserta didik dari pembelajaran yang lalu.	

	Kegiatan Inti Sintak PBL	Orientasi peserta didik pada masalah • Peserta didik diarahkan pada masalah, dengan mengamati masalah yang ada digambar dan video mengenai ikatan ion.  • Peserta didik mengamati gambar diatas. - Gambar apa? - Apa rumus kimia dari garam dapur? • Guru meminta peserta didik untuk mengamati video orientasi permasalahan ikatan ion. https://www.youtube.com/watch?v=5H7McH0zJKE Mengorganisasikan peserta didik untuk belajar ➤ Peserta didik membentuk kelompok sesuai pembagian yang telah direncanakan oleh guru. ➤ Setiap kelompok diberikan bahan ajar dan LKPD yang harus dikaji tentang konsep ikatan ion dan proses pembentukan ikatan ion. ➤ Peserta didik mendiskusikan pertanyaan-pertanyaan yang harus dijawab dalam LKPD. ➤ Peserta didik menggali informasi tambahan dari berbagai sumber baik buku maupun internet untuk mengembangkan rasa ingin tahu tentang konsep ikatan ion.	70 Menit
--	---	--	------------------------

		Membimbing penyelidikan individu maupun kelompok • Peserta didik mengumpulkan informasi dan mencari referensi untuk mencari solusi atas masalah yang diberikan dalam LKPD. • Peserta didik mendiskusikan konsep ikatan ion serta mengkaji tentang proses pembentukan ikatan ion. • Peserta didik dalam memecahkan masalah dibimbing oleh guru. Mengembangkan dan menyajikan hasil karya 1. Peserta didik mempresentasikan hasil LKPD kepada teman lain 2. Peserta didik lain menanggapi hasil penyajian temannya jika ada perbedaan Menganalisis dan mengevaluasi proses pemecahan masalah • Peserta didik mengevaluasi hasil kajian tentang konsep ikatan ion dan proses pembentukan ikatan ion melalui diskusi	
	Kegiatan Penutup	• 3-5 peserta didik memberikan kesimpulan apa yang telah dipelajari dalam pertemuan ini • peserta didik memberikan pertanyaan-pertanyaan terhadap konsep yang belum dipahami. • Guru memberikan kesimpulannya dan menutup kelas.	

PENUTUP	Refleksi Peserta Didik Dan Guru	Melakukan refleksi dengan meminta peserta didik mengomentari kegiatan pembelajaran yang telah dilakukan baik tentang materi yang dipelajari maupun cara atau metode pembelajaran yang digunakan.	10 Menit
----------------	--	--	-----------------

Pertemuan ke-3 (2 JP): Ikatan Kovalen Tunggal, Rangkap Dua, Rangkap Tiga, Polar, Non polar, dan Koordinasi.

TAHAPAN		DESKRIPSI	WAKTU
PENDAHULUAN	PEMAHAMAN BERMAKNA	Manfaat yang akan peserta didik dapatkan setelah mengikuti proses pembelajaran ini adalah: • Peserta didik dapat membedakan ikatan kovalen tunggal, rangkap dua, rangkap tiga, dan koordinasi. • Peserta didik dapat menganalisis proses terbentuknya senyawa kovalen. • Peserta didik dapat menjelaskan perbedaan senyawa polar dan non polar	10 Menit

	PERTANYAAN PEMANTIK	Ikatan Kovalen • Mengapa minyak dan air tidak dapat bersatu? • Apakah air dan minyak terbentuk ikatan sehingga menyebabkannya tidak dapat bersatu? Bagaimana penjelasan mengenai peristiwa tersebut?	
INTI	Kegiatan Pendahuluan	Engage (mengajak): • Guru membuka pembelajaran dengan mengucapkan salam. • Guru melakukan presensi kehadiran peserta didik dan mengkondisikan peserta didik untuk siap belajar. • Guru menyampaikan pengetahuan prasyarat yang harus dimiliki peserta didik dari pembelajaran yang lalu yaitu ikatan ion.	

	Kegiatan Inti Sintak PBL	Orientasi peserta didik pada masalah Ikatan Kovalen • Peserta didik disajikan gambar mengenai permasalahan ikatan kovalen dalam kehidupan sehari-hari.  • Peserta didik mengamati gambar tersebut. - Gambar apa? - Mengapa minyak dan air tidak dapat bersatu? • Guru meminta peserta didik untuk mengamati video permasalahan pada materi ikatan kovalen. https://www.youtube.com/watch?v=h20H1hqsoqo Mengorganisasikan peserta didik untuk belajar • Guru membagi peserta didik menjadi beberapa kelompok menyesuaikan jumlah peserta didik.. • Guru membagikan LKPD dan peserta didik membaca dan mengamati LKPD. Membimbing penyelidikan individu maupun kelompok	70 Menit
--	---	---	------------------------

		Peserta didik dalam kelompok berdiskusi mengerjakan LKPD berkaitan dengan materi tentang ikatan kovalen. Mengembangkan dan menyajikan hasil karya Peserta didik saling memberi masukan, kritik, saran terhadap hasil kerja peserta didik lain Menganalisis dan mengevaluasi proses pemecahan masalah Peserta didik menyampaikan hasil diskusi bersama guru dan menyimpulkan hasil dari analisis permasalahan.	
	Kegiatan Penutup	• 3-5 peserta didik memberikan kesimpulan apa yang telah dipelajari dalam pertemuan ini • peserta didik memberikan pertanyaan-pertanyaan terhadap konsep yang belum dipahami. • Guru memberikan kesimpulannya dan menutup kelas.	
PENUTUP	Refleksi Peserta Didik Dan Guru	Melakukan refleksi dengan meminta peserta didik mengomentari kegiatan pembelajaran yang telah dilakukan baik tentang materi yang dipelajari maupun cara atau metode pembelajaran yang digunakan.	10 Menit

Pertemuan ke-4 (2 JP): Ikatan Logam

TAHAPAN	DESKRIPSI	WAKTU
---------	-----------	-------

PENDAHULUAN	PEMAHAMAN BERMAKNA	Manfaat yang akan peserta didik dapatkan setelah mengikuti proses pembelajaran ini adalah: • Peserta didik dapat menjelaskan pengertian ikatan logam • Peserta didik dapat menganalisis sifat-sifat ikatan logam • Peserta didik dapat mengetahui kearifan lokal di sekitar sekolah berkaitan dengan sub materi ikatan logam • Memperkuat pemahaman dan daya ingat peserta didik dengan integrasi etnosains pada sub materi ikatan logam	10 Menit
	PERTANYAAN PEMANTIK	• Apa saja peralatan rumah tangga yang menggunakan bahan logam? • Mengapa peralatan rumah tangga banyak menggunakan bahan logam? • Bagaimana ikatan kimia yang terjadi pada logam? • Bahan apa yang digunakan pada proses pembuatan kerajinan logam?	
INTI	Kegiatan Pendahuluan	Engage (mengajak): ➤ Guru membuka pembelajaran dengan mengucapkan salam. ➤ Guru melakukan presensi kehadiran peserta didik dan	

		mengkondisikan peserta didik untuk siap belajar. ➤ Guru menyampaikan pengetahuan prasyarat yang harus dimiliki peserta didik dari pembelajaran yang lalu yaitu ikatan kovalen.	
--	--	--	--

	Kegiatan Inti Sintak PBL	Orientasi peserta didik pada masalah 1. Memberikan gambar dari contoh salah satu peristiwa/proses ikatan logam yang berkaitan dengan etnosains pengolahan logam  2. Memberikan tayangan video berkaitan dengan kerajinan logam yang ada di Desa Sentra Logam.  https://youtu.be/DB2U37da6Xg?si=MkHccIjcxeu5nSws 3. Peserta didik mengidentifikasi masalah a. Apa yang kalian amati dalam gambar yang sudah ditampilkan? b. Bahan utama apa yang digunakan pada proses pengolahan logam tersebut? c. Bagaimana logam dapat dibengkokkan dan tidak mudah putus atau mudah ditempa? Apa yang	70 Menit
--	---	--	------------------------

		menyebabkan hal tersebut? Mengorganisasikan peserta didik untuk belajar 1. Guru membagi peserta didik menjadi beberapa kelompok menyesuaikan jumlah peserta didik. 2. Guru membagikan LKPD dan peserta didik membaca LKPD Membimbing penyelidikan individu maupun kelompok Peserta didik dalam kelompok mencermati dan menganalisis isi dalam LKPD ikatan logam. Mengembangkan dan menyajikan hasil karya Peserta didik saling memberi masukan, kritik, dan saran terhadap hasil kerja peserta didik lain Menganalisis dan mengevaluasi proses pemecahan masalah Peserta didik menyampaikan hasil diskusi bersama guru dan menyimpulkan hasil dari analisis permasalahan.	
--	--	--	--

	Kegiatan Penutup	➤ 3-5 peserta didik memberikan kesimpulan apa yang telah dipelajari dalam pertemuan ini ➤ Peserta didik memberikan pertanyaan-pertanyaan terhadap konsep yang belum dipahami. ➤ Guru memberikan kesimpulannya dan menutup kelas.	
PENUTUP	Refleksi Peserta Didik Dan Guru	Melakukan refleksi dengan meminta peserta didik mengomentari kegiatan pembelajaran yang telah dilakukan baik tentang materi yang dipelajari maupun cara atau metode pembelajaran yang digunakan.	10 Menit

3. Asesmen

Asesmen kognitif

ASESMEN	DESKRIPSI
TES	Tes berupa ulangan harian yang dilakukan secara individu jika semua materi telah selesai.
PENGAYAAN DAN REMEDIAL	Pengayaan dan Remedial digunakan untuk peserta didik jika sudah melakukan asesmen sumatif (UTS). Pengayaan: 1. Diantara pasangan atom berikut ini, manakah yang dapat membentuk senyawa dengan ikatan ionik. a. Ca dan Ni b. Cu dan Ar c. F dan S d. Zn dan K e. Na dan Cl Jawab: E, Natrium merupakan suatu atom logam alkali, atom

ASESMEN	DESKRIPSI
	tersebut dapat kehilangan satu elektron sehingga bermuatan positif atau menjadi kation Na^+. Sedangkan Cl merupakan atom golongan halogen yang cenderung menarik elektron sehingga akan menjadi anion yang bermuatan negatif Cl^-. Kedua atom bermuatan tersebut akan saling tarik menarik untuk berikatan membentuk ikatan ionik dalam senyawa NaCl. 2. Elektronegativitas merupakan sebuah informasi yang berhubungan dengan... - Prediksi polaritas suatu ikatan - Menentukan berapa elektron yang terlibat dalam ikatan - Membentuk aturan oktet - Menentukan jumlah ikatan tunggal dalam suatu molekul - Menentukan apakah ikatan ganda terbentuk dalam molekul Jawab: A, Nilai elektronegativitas dari atom dapat kita gunakan untuk memprediksi polaritas suatu ikatan yang terbentuk. Jika antara kedua atom yang berikatan itu memiliki nilai perbedaan elektronegativitas yang signifikan, maka ikatan tersebut berjenis ikatan kovalen polar contohnya ikatan kovalen polar pada HCl dan HF. Sedangkan jika perbedaan elektronegativitas antara kedua atom rendah atau sama dengan nol, maka jenis ikatannya yaitu kovalen non polar contohnya yaitu pada ikatan O_2 atau H_2. 3. Dalam gas metana, jenis ikatan apakah yang terjadi dalam senyawa tersebut? - Ikatan ionik

ASESMEN	DESKRIPSI
	b. Ikatan kovalen polar c. Ikatan kovalen non polar d. Ikatan logam e. Ikatan kovalen koordinasi Jawab: C, Metana memiliki struktur CH_4, dalam senyawa tersebut terdapat ikatan C-H. Kita dapat mengetahui bahwa ikatan C-H merupakan ikatan kovalen karena tidak memungkinkan terjadi ikatan ionik maupun ikatan logam. Selanjutnya jenis ikatan kovalen apa yang terjadi antara C-H kita dapat menggunakan nilai elektronegativitas kedua atom tersebut. Atom C memiliki nilai elektronegativitas 2.55 sedangkan atom H memiliki elektronegativitas 2.2. Selisih nilai elektronegativitas kedua atom yakni 0.35, nilai ini sangat kecil sehingga dapat dikatakan bahwa antara atom C dan atom H berikatan secara ikatan kovalen non polar. 4. Berikut ini sifat khas unsur logam transisi dibanding logam yang lain, kecuali ... a. Biloks bervariasi b. Dapat membentuk senyawa yang berwarna c. Mudah ditempa d. Digunakan sebagai katalis e. Dapat membentuk senyawa yang kompleks Jawab: C, Dapat ditempa merupakan sifat logam pada umumnya baik logam utama maupun logam transisi. 5. Pada proses pengolahan logam di Desa Mijen, diketahui bahwa logam aluminium memiliki sifat ikatan logam yang memungkinkannya menjadi ringan dan tahan karat. Aluminium sering

ASESMEN	DESKRIPSI
	digunakan pada pembuatan perabotan rumah tangga. Sifat dari ikatan logam yang menyebabkan aluminium dipilih menjadi bahan pada pembuatan perabotan rumah tangga adalah... - Massa jenis logam sangat besar dan keras - Daya hantar listrik dan panas dari logam sangat baik - Logam mudah melepaskan elektron valensinya - Mudah membentuk ikatan ion dengan unsur non logam - Titik didih dan titik lebur logam sangat rendah Jawab: B, Aluminium termasuk salah satu contoh dari ikatan logam yang memiliki sifat daya hantar listrik dan panas yang baik. Elektron valensi yang bergerak bebas dapat menyebabkan logam menjadi penghantar panas yang baik. Apabila suatu jenis logam, satu sisinya dipanaskan, maka elektron yang ada akan menerima panas, sehingga mampu menyebabkan logam menjadi penghantar listrik. Remidial: - Mengapa unsur gas mulia relatif stabil? Jelaskan secara singkat! Jawab: Unsur gas mulia relatif stabil karena telah memenuhi aturan oktet maupun duplet. - Bagaimana cara unsur-unsur selain gas mulia dalam mencapai kestabilan? Jelaskan jawaban kalian!

ASESMEN	DESKRIPSI
	Jawab: Unsur-unsur selain gas mulia dalam mencapai kestabilan dengan cara melepas elektron atau mengikat elektron dari unsur lain. 3. Unsur-unsur logam bila bersenyawa dengan unsur-unsur non-logam mempunyai kecenderungan untuk membentuk ikatan ion. Bagaimana pendapat Anda tentang pernyataan ini? Jelaskan! Jawab: Ikatan ion terjadi antara atom-atom yang mempunyai energi ionisasi rendah dengan atom-atom yang mempunyai afinitas elektron yang besar. Unsur-unsur logam umumnya mempunyai energi ionisasi yang rendah sedangkan unsur-unsur non-logam mempunyai afinitas elektron yang tinggi. Oleh karena itu, ikatan ion dapat terjadi antara unsur-unsur logam dengan unsur-unsur non-logam. 4. Sebutkan sifat senyawa ion dan senyawa kovalen! Jawab: Sifat-sifat senyawa ion yaitu: • Kristalnya keras tetapi rapuh • Mempunyai titik lebur dan titik didih yang tinggi • Mudah larut di dalam air • Dapat menghantarkan arus listrik • Sifat-sifat senyawa kovalen yaitu: • Pada suhu kamar berwujud gas, sebagian ada juga yang berwujud cair dan padat • Senyawa kovalen polar dapat menghantarkan listrik dan senyawa kovalen non polar tidak dapat menghantarkan listrik

ASESMEN	DESKRIPSI
	• Mempunyai titik didih dan titik leleh yang relatif rendah • Larut dalam pelarut organik tetapi tidak larut dalam air 5. Perhiasan perak yang diproduksi dari Desa Mijen memiliki sifat yang padat yang dipengaruhi oleh sifat fisik dan mekaniknya sehingga logam perak memiliki permukaan yang mengkilap, mudah dibentuk, dan tidak mudah patah. Analisislah penyebab sifat logam tersebut! Jawab: • Permukaan logam mengkilap karena pada saat permukaan cahaya mengenai cahaya, maka elektron valensi akan tereksitasi ke kulit terluar, pada saat elektron valensi kembali ke posisi semula maka energi yang dibebaskan dalam bentuk cahaya. • Logam mudah dibentuk karena pada saat dibentuk hanya kation-kation saja yang mengalami pergeseran, namun pergeseran ini tidak menyebabkan patah karena dikelilingi oleh elektron valensi bergerak bebas. Lautan elektron pada kristal logam memegang erat ion-ion positif pada logam sehingga, logam tidak akan pecah atau tercerai-berai tetapi elektronnya akan tetap bergerak bebas. • Elektron-elektron yang bebas bergerak dari satu inti atom ke inti

ASESMEN	DESKRIPSI
	atom lain disebut elektron terdislokalisasi Hal inilah yang menyebabkan ikatan logam memiliki permukaan yang mengkilap, mudah dibentuk dan tidak mudah patah.

Assesmen sikap: Profil Pelajar Pancasila (penilaian sikap individu)

Profil Pelajar Pancasila	Aspek yang Dinilai	Skor			
		1	2	3	4
Bernalar kritis	Mengidentifikasi, mengklarifikasi, dan menganalisis informasi yang relevan serta memprioritaskan beberapa gagasan tertentu.				
Mandiri	Mengelola pikiran, perasaan, dan tindakannya agar tetap optimal untuk mencapai tujuan pengembangan diri dan prestasinya.				
Bergotong royong	Memiliki kemampuan kolaborasi, bekerja sama dengan orang lain disertai perasaan senang dan menunjukkan sikap positif				
	Memahami perspektif orang lain, memiliki kemampuan berbagi dan menempatkan				

	segala sesuatu sesuai tempat dan porsinya,				
	Menghargai pencapaian dan kontribusi orang lain, dan menghargai keputusan bersama dan berusaha untuk membuat keputusan melalui musyawarah untuk mufakat.				
Jumlah skor					

Rubrik assesmen sikap Profil Pelajar Pancasila:

4 = Selalu. Apabila selalu melakukan sesuai pernyataan

3 = Sering. Apabila sering melakukan sesuai pernyataan

2 = Kadang-kadang. Apabila kadang-kadang melakukan sesuai pernyataan

1 = Tidak pernah, Apabila tidak pernah melakukan sesuai pernyataan

$$\text{Nilai} = \frac{\text{Jumlah skor perolehan}}{20} \times 100$$

Refleksi Guru dan Peserta Didik

Refleksi Guru

No.	Pertanyaan	Jawaban
	Apakah kegiatan pembelajaran menciptakan situasi yang tepat bagi peserta didik untuk belajar?	
	Apakah model pembelajaran yang digunakan sudah efektif?	

	Apakah pembelajaran hari ini dapat meningkatkan pengetahuan peserta didik?	
--	--	--

Refleksi Peserta Didik

Setelah mempelajari kegiatan pembelajaran tentang materi ikatan kimia, berikut diberikan tabel pertanyaan untuk mengukur keberhasilan peserta didik terhadap penguasaan materi ini.

No	Pertanyaan	Ya	Tidak
1	Apakah kalian dapat menjelaskan pengertian dari ikatan ion, kovalen, dan logam?		
2	Apakah kalian dapat membedakan perbedaan dari ikatan ion, kovalen, dan logam?		
3	Apakah kalian dapat mengetahui proses pembentukan ikatan ion, kovalen, dan logam?		
4	Apakah kalian dapat memaparkan sifat-sifat dari ikatan ion, kovalen, dan logam?		
5	Apakah kalian dapat memberikan contoh dari ikatan logam?		

Bila dalam menjawab pertanyaan di atas masih terdapat jawaban “Tidak”, maka segera lakukan pengulangan pembelajaran, terutama pada bagian yang masih terdapat jawaban “Tidak”.

Materi Pembelajaran

MATERI PERTEMUAN KE- 2: Pengertian ikatan ion, pembentukan senyawa ion, dan sifat-sifat fisis senyawa ion

Ikatan ion disebut sebagai ikatan elektronvalen. Ikatan ion terjadi sebagai akibat serah terima elektron antara unsur-unsur yang berikatan. Ikatan ion terjadi karena masing-masing unsur ingin mencapai kestabilan

seperti struktur gas mulia. Ikatan ion terbentuk antara:

- a. Ion positif dan ion negatif,
- b. Atom-atom yang memiliki energi pengionan kecil dengan atom-atom yang memiliki afinitas elektron besar (atom-atom unsur golongan IA dan IIA dengan atom-atom unsur golongan VIA dan VIIA), dan
- c. Atom-atom yang memiliki keelektronegatifan kecil dengan atom-atom yang mempunyai keelektronegatifan besar.

Pada pembentukan senyawa NaCl, atom Na akan melepaskan 1 elektron sehingga bermuatan positif menjadi ion Na^+ , sedangkan atom Cl akan menerima atau menangkap 1 elektron sehingga bermuatan negatif menjadi ion Cl^- . Adanya ikatan ion mengakibatkan senyawa ion mempunyai sifat-sifat sebagai berikut.

- a. Titik leleh dan titik didihnya tinggi
- b. Membentuk larutan elektrolit
- c. Dapat menghantarkan listrik
- d. Kristal ionik bersifat keras, kaku, tetapi rapuh
- e. Pada suhu ruang berupa padatan
- f. Larut dalam pelarut polar, tetapi tidak larut dalam pelarut nonpolar.

MATERI Pertemuan ke-3: Ikatan Kovalen Tunggal, Rangkap Dua, Rangkap Tiga, Polar, Non polar dan Koordinasi

Ikatan kovalen merupakan salah satu ikatan kimia yang terjadi akibat penggunaan pasangan elektron bersama antar unsur nonlogam. Penggunaan bersama pasangan elektron digambarkan dengan struktur Lewis. Sifat-sifat senyawa kovalen yaitu sebagai berikut.

- a. Larut dalam pelarut nonpolar dan beberapa ada yang larut dalam pelarut polar
- b. Titik didih dan titik leleh rendah
- c. Pada bentuk larutan, ada yang dapat menghantarkan listrik
- d. Bersifat lunak dan tidak rapuh
- e. Molekul-molekul dalam senyawa kovalen mudah menguap

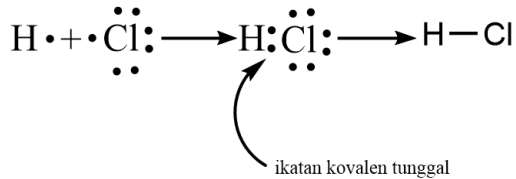
Ada beberapa jenis dari ikatan kovalen, yaitu sebagai berikut.

a. Jenis-Jenis Ikatan Kovalen

Berdasarkan jumlah pasangan elektron yang digunakan, ikatan kovalen terbagi menjadi tiga, yaitu:

1). Ikatan Kovalen Tunggal

Ikatan kovalen tunggal terjadi karena penggunaan bersama satu pasang elektron. Contohnya pembentukan senyawa HCl.

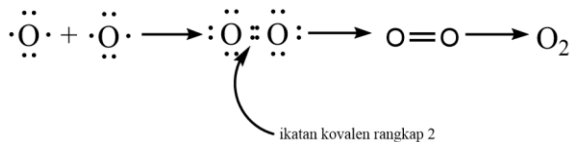


Sumber: materikimia.com

Gambar Pembentukan Senyawa HCl

2). Ikatan Kovalen Rangkap Dua

Ikatan kovalen rangkap dua terjadi karena penggunaan bersama dua pasang elektron. Contohnya pembentukan senyawa O₂.



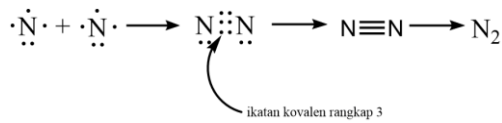
Sumber: materikimia.com

Gambar Pembentukan Senyawa O₂.

Nomor atom O adalah 8 sehingga setelah dikonfigurasi atom O memiliki 6 elektron valensi. Pada proses konfigurasi elektron yang stabil tiap-tiap atom O, atom O memerlukan tambahan elektron sebanyak 2. Kedua atom O saling meminjamkan 2 elektronnya, sehingga kedua atom O tersebut akan menggunakan 2 pasang elektron secara bersama.

3). Ikatan Kovalen Rangkap Tiga

Ikatan kovalen rangkap tiga terjadi karena penggunaan bersama tiga pasang elektron. Contohnya pembentukan senyawa N₂.



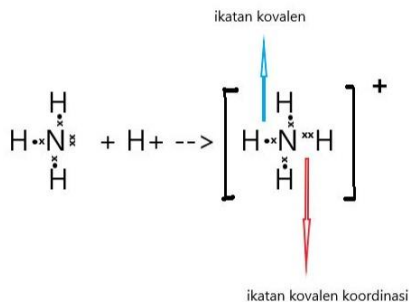
Sumber: materikimia.com

Gambar Pembentukan Senyawa N₂.

Nomor atom dari nitrogen adalah 7, sehingga N memiliki 5 elektron valensi. Pada proses konfigurasi elektron yang stabil, tiap-tiap atom N memerlukan tambahan elektron sebanyak 3. Kedua atom N saling meminjamkan 3 elektronnya sehingga kedua atom N tersebut akan menggunakan 3 pasang elektron secara bersama.

b. Ikatan Kovalen Koordinasi

Ikatan kovalen koordinasi adalah ikatan kovalen yang terbentuk dengan cara pemakaian bersama pasangan elektron yang berasal dari salah satu atom/ion/molekul yang memiliki pasangan elektron bebas (PEB). Contohnya pada pembentukan NH₄⁺.



Sumber: ruangguru.com

Gambar Pembentukan NH₄⁺.

Jadi, senyawa NH₄⁺ memiliki 3 ikatan kovalen dan 1 ikatan kovalen

koordinasi.

c. Senyawa Kovalen Polar dan Nonpolar

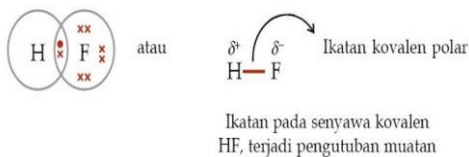
Berdasarkan sifat fisisnya, senyawa kovalen ada dua, yaitu kovalen polar dan kovalen nonpolar. Kepolaran suatu senyawa sebagai akibat dari perbedaan keelektronegatifan dua atom yang berikatan sehingga salah satu atom akan tertarik ke unsur yang lainnya dan membentuk dipol.

1). Senyawa Kovalen Polar

Senyawa kovalen polar dapat berbentuk dari dua atom yang berlainan, sehingga memiliki perbedaan keelektronegatifan dan terdapat pasangan elektron bebas pada atom pusat. Makin besar perbedaan keelektronegatifan, maka makin besar pula kepolaran suatu ikatan. Kepolaran suatu senyawa sangat bergantung pada harga momen dipol. Adapun untuk senyawa kovalen nonpolar memiliki harga momen dipol = 0.

Ciri-ciri senyawa kovalen polar, yaitu sebagai berikut.

- Momen dipol ($\neq$) 0.
- Bentuk molekulnya asimetris.
- Contohnya senyawa HCl, HBr, HI, HF, H_2O , dan NH_3 . Contoh dari senyawa HF disajikan pada gambar berikut.



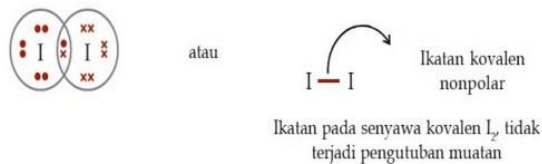
Sumber: rumuskimia.net

Gambar Pembentukan Senyawa HF.

Pada pembentukan senyawa HF, kedua elektron dalam ikatan kovalen digunakan tidak seimbang oleh inti atom H dan inti atom F sehingga terjadi pengutuban atau polarisasi muatan.

2). Senyawa Kovalen Nonpolar

Senyawa kovalen nonpolar biasanya terbentuk dari dua atom yang sama, sehingga tidak ada perbedaan keelektronegatifan. Misalnya, pada pembentukan molekul I_2 . Kedua elektron dalam ikatan kovalen digunakan secara seimbang oleh kedua inti atom iodin terbentuk. Oleh karena itu, tidak akan terbentuk muatan (tidak terjadi pengutuban atau polarisasi muatan). Contohnya senyawa I_2 berikut.



Sumber: rumuskimia.net

Gambar Pembentukan Senyawa I_2 .

Pada senyawa I_2 , pasangan elektron yang dipakai bersama tertarik sama kuat ke semua atom. Ciri-ciri senyawa kovalen nonpolar, yaitu sebagai berikut.

- Momen dipol = 0
- Bentuk molekulnya simetris.
- Contohnya senyawa H_2 , O_2 , Cl_2 , N_2 , dan CH_4 .

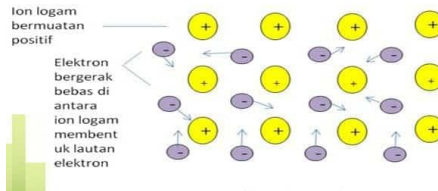
MATERI Pertemuan ke-4 : Ikatan Logam dan Sifat-Sifat Ikatan Logam

Ikatan logam adalah ikatan yang terbentuk akibat adanya gaya tarik-menarik yang terjadi antara ion-ion positif dengan elektron-elektron pada kulit terluar (valensi) dari suatu atom unsur logam. Elektron-elektron pada atom logam dapat bebas bergerak karena atom logam mempunyai sedikit elektron valensi sehingga sangat mudah untuk dilepaskan membentuk ion positif. Oleh karena itu, kulit terluar atom logam relatif longgar (banyak tempat kosong), sehingga elektron dapat berpindah dari satu atom ke atom yang lain.

a. Teori Lautan Elektron

Teori ikatan logam ini pertama kali dikembangkan oleh Drude (1902), kemudian diuraikan oleh Lorentz (1916) sehingga dikenal dengan teori

Drude-Lorentz. Namun, ada juga yang menyebut teori lautan elektron dengan teori awan elektron. Menurut teori ini, kristal logam tersusun atas ion-ion positif yang terpatir di tempat (tidak bergerak) dikelilingi oleh lautan elektron valensi yang bergerak bebas dalam kisi kristal logam.



Sumber: gurupendidikan.co.id

Gambar Teori Lautan Elektron

Elektron-elektron valensi logam bergerak bebas dan mengisi ruang-ruang di antara kisi-kisi kation logam yang bermuatan positif. Gaya elektrostatis antar muatan (+) logam dan muatan (-) dari elektron akan menggabungkan kisi-kisi logam tersebut. Tarik-menarik dari kation di dalam lautan elektron yang bertindak sebagai perekat dan menggabungkan kation-kation inilah yang menyebabkan terbentuknya ikatan logam.

Ikatan logam terbentuk akibat adanya gaya tarik-menarik antara muatan positif dari inti atom logam dan muatan negatif dari elektron valensi yang bebas bergerak dalam kisi kristal. Kekuatan ikatan logam ditentukan oleh besarnya gaya tarik-menarik antara ion-ion positif dan elektron-elektron bebas. Makin besar jumlah muatan positif ion logam yang berarti makin banyak jumlah ikatan bebasnya maka makin besar kekuatan logam.

b. Sifat-Sifat Fisis Logam

Adapun dengan adanya teori lautan elektron dapat membuktikan sifat-sifat fisis yang dimiliki oleh logam. Beberapa sifat fisis logam, yaitu

sebagai berikut.

1) Mempunyai Permukaan yang Mengilap

Menurut teori Drude-Lorentz, jika cahaya tampak (visible) jatuh pada permukaan logam, sebagian elektron valensi logam akan tereksitasi. Ketika elektron yang tereksitasi itu kembali ke keadaan dasar akan disertai pembebasan energi dalam bentuk cahaya atau kilap. Peristiwa inilah yang menimbulkan sifat mengilap pada permukaan logam.



2) Penghantar Listrik yang Baik (Konduktor)

Daya hantar listrik pada logam disebabkan oleh adanya elektron valensi yang bergerak bebas dalam kristal logam. Jika listrik dialirkan melalui logam, elektron-elektron valensi logam akan membawa muatan listrik ke seluruh logam dan bergerak menuju potensial yang lebih rendah sehingga terjadi aliran listrik dalam logam.

3) Penghantar Panas yang Baik

Sama halnya dengan daya hantar listrik, daya hantar panas juga disebabkan adanya elektron yang dapat bergerak dengan bebas. Jika bagian tertentu dipanaskan maka elektron-elektron pada bagian logam tersebut akan menerima sejumlah energi sehingga energi kinetis (energi yang dimiliki suatu partikel karena gerakannya) bertambah yang membuat gerakannya makin cepat. Elektron-elektron yang bergerak cepat tersebut menyerahkan sebagian energi kinetisnya kepada elektron lain sehingga seluruh bagian logam menjadi panas dan suhunya naik.



4) Dapat Ditempa, Dibengkokkan, dan Ditarik

Logam bersifat lentur (mudah ditempa, dibengkokkan, tetapi tidak mudah patah). Karakteristik ini dapat terjadi karena kisi-kisi kation (ion positif) bersifat kaku (diam di tempat), sedangkan elektron valensi logam bergerak bebas. Jika logam ditempa atau dibengkokkan akan terjadi pergeseran kation-kation, tetapi

pergeseran ini tidak menyebabkan patah karena selalu dikelilingi oleh lautan elektron.

5) Berupa Padatan pada Suhu Ruang

Atom-atom logam bergabung karena adanya ikatan logam yang sangat kuat membentuk kristal yang rapat. Hal ini yang menyebabkan atom-atom tidak memiliki kebebasan untuk bergerak. Umumnya, logam pada suhu kamar berwujud padat kecuali raksa (Hg) yang berwujud cair.

6) Mempunyai Titik Didih dan Titik Leleh yang Tinggi

Diperlukan energi dalam jumlah yang besar untuk bisa memutuskan ikatan logam yang sangat kuat pada atom-atom logam sehingga dengan adanya ikatan yang sangat kuat ini menyebabkan logam memiliki titik didih dan titik leleh yang tinggi.

7) Memberi Efek Fotolistrik dan Efek Termionik

Apabila elektron bebas pada ikatan logam memperoleh energi yang cukup dari luar maka akan dapat menyebabkan terlepasnya elektron pada permukaan logam tersebut. Jika energi yang datang berasal dari berkas cahaya maka disebut efek fotolistrik, tetapi jika dari pemanasan maka disebut efek termionik.

Glosarium

Ikatan Kimia: ikatan kimia merupakan gaya yang mengikat dua atom atau lebih untuk membuat senyawa atau molekul kimia.

Ikatan Ion: terjadi ketika ion positif dan negatif (gaya listrik Coulomb) pada setiap atomnya membentuk sebuah ikatan kimia. Ikatan ionik ini juga biasa disebut dengan ikatan elektrovalen.

Ikatan Kovalen: terjadi ketika ada pemakaian elektron ikatan secara bersama. Ketika ikatan kovalen terjadi, maka kedua atom yang berikatan tersebut akan tertarik pada pasangan elektron yang sama.

Ikatan Logam: ikatan yang terbentuk akibat adanya gaya tarik-menarik yang terjadi antara ion-ion positif dengan elektron-elektron pada kulit terluar (valensi) dari suatu atom unsur logam.

Daftar Pustaka

Tim Penyusun Modul Belajar Praktis Ilmu Pengetahuan Alam Untuk SMA/MA Kelas X Semester 2.

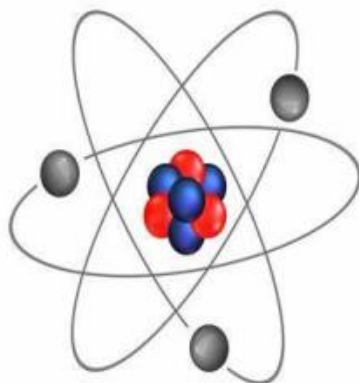
Wulandari, Tri, Erna. 2023. *IPA Kimia untuk SMA/MA Kelas 10*. PT Penerbit Intan Pariwara.

Santoso, Wahyudi Tufan. *Modul Kimia SMA/MA Kelas XI*. Jakarta: PT Bumi Aksara.

Kemendikbud. 2020. *Modul Pembelajaran SMA KIMIA kelas X*. Jakarta: Kemendikbud.

Lampiran 7. LKPD Kelas Eksperimen

LKPD
Lembar Kerja Peserta Didik
Ikatan Kimia



Kelompok:

Anggota:

- 1.
- 2.
- 3.
- 4.
- 5.

Petunjuk Penggunaan

Adapun petunjuk penggunaan LKPD ini adalah sebagai berikut.

1. Berdo'alah sebelum belajar
2. Setiap peserta didik harus membaca LKPD dengan seksama
3. Kerjakan setiap pertanyaan yang ada dalam LKPD
4. Diskusikan hasil jawaban dengan anggota kelompok
5. Jika ada pertanyaan atau hal yang tidak dimengerti, mintalah bantuan guru untuk menjelaskannya

IKATAN ION

Tujuan Pembelajaran

1. Menganalisis proses terbentuknya ikatan ion
2. Menganalisis sifat-sifat senyawa ion

1. Pemberian Orientasi

Bacalah wacana dibawah ini!



Petani Garam di Demak

Tambak garam saat ini merupakan salah satu sumber daya alam di kabupaten Demak, tambak yang membentang mulai dari desa Berahan Wetan sampai dengan desa Kedungmutih kecamatan Wedung. Potensi garam di Demak cukup melimpah, ada 1.834 hektare lahan yang menghasilkan 37 ribu ton garam tiap tahun. Garam begitu akrab dalam kehidupan sehari-hari kita, tentu akan terasa ada yang kurang jika pada masakan tidak ditambahkan garam seperti sebuah istilah "bagaiikan sayur tanpa garam".

Apakah kamu tau apa saja unsur penyusunnya? Natrium Klorida atau Sodium Klorida yang bisa ditulis NaCl , berupa Kristal putih tersusun dari unsur logam Natrium (Na) dengan gas klorin (Cl_2). Logam natrium adalah salah satu logam yang sangat reaktif. Saking reaktifnya logam Natrium harus disimpan di dalam minyak tanah agar tidak bereaksi dengan udara terbuka. Begitu juga dengan gas klorin atau Cl_2 , gas yang berwarna kuning kehijauan ini, bersifat racun dan reaktif dengan beberapa senyawa. Bagaimana natrium yang reaktif bisa bersenyawa dengan gas klorin yang beracun membentuk senyawa garam yang malah sangat aman untuk kita konsumsi?

2. Mengorganisasikan Peserta Didik



3. Membimbing Penyelidikan

Berikut video terkait pembentukan ikatan ion.

<https://www.youtube.com/watch?v=HDt9QhbQN9M>

Setelah melihat video di atas, gambarkan proses terbentuknya ikatan ion antara unsur-unsur berikut!

1. $_{11}\text{Na}$ dengan $_{17}\text{Cl}$

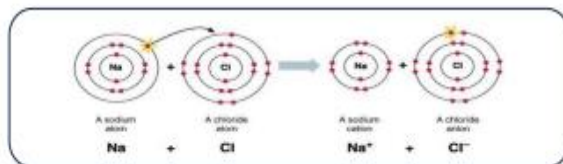
Agar stabil:

Atom Na akan melepas 1 elektron sehingga bermuatan (+1) menjadi Na^+ sedangkan atom Cl akan menangkap 1 elektron sehingga bermuatan (-1) menjadi Cl^-

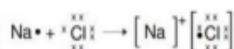
Penyelesaian:



Skema proses serah terima elektron



Rumus Lewisnya



Jadi rumus kimianya.....

2. $_{12}\text{Mg}$ dan $_{8}\text{O}$ 

Skema proses serah terima elektron:

Rumus Lewisnya

Jadi rumus kimianya.....

3. $_{20}\text{Ca}$ dan $_{17}\text{Cl}$ 

Skema proses serah terima elektron:

Rumus Lewisnya

Jadi rumus kimianya.....

4. Berdasarkan kegiatan di atas, bagaimana ciri-ciri unsur yang berikatan ion? Jelaskan!

5. Berdasarkan kegiatan di atas, jika ditinjau dari unsur logam dan non logam, unsur apakah yang membentuk ikatan ion?

4. Menyajikan Hasil Karya

Berdasarkan hasil kerja dan hasil diskusi yang telah dilakukan, maka presentasikanlah hasil yang telah didapatkan dari tiap kelompok.

5. Menganalisis dan Mengevaluasi

Buatlah kesimpulan pembelajaran kita hari ini berdasarkan hasil analisis dan diskusi yang telah dilakukan.

IKATAN KOVALEN

Tujuan Pembelajaran

1. Menganalisis proses terbentuknya ikatan kovalen
2. Menganalisis sifat-sifat senyawa kovalen

1. Pemberian Orientasi

Bacalah wacana dibawah ini!

Air merupakan molekul paling melimpah yang ada di permukaan bumi, juga merupakan kebutuhan untuk semua bentuk kehidupan yang diketahui. Sejak awal peradaban di bumi, air tetap menjadi komoditas yang paling penting bagi manusia, dan oleh karena itu, air telah dikenal dengan beberapa nama termasuk "ramuan kehidupan" dan "pelarut universal". Dihandingkan dengan kompleksitas perannya dalam kehidupan kita, air memiliki struktur molekul yang jauh lebih sederhana.



Air terdiri dari dua atom hidrogen yang terikat pada atom oksigen melalui ikatan kovalen. Atom oksigen bersifat elektronegatif, dan oleh karena itu, memberikan karakter polar pada ikatan. Akibatnya, pasangan elektron bersama memiliki probabilitas lebih tinggi untuk ditemukan di dekat atom oksigen daripada atom hidrogen. Oleh karena itu, atom oksigen di pusat memiliki muatan sedikit negatif (dari adanya tambahan bagian elektron), sedangkan hidrogen sedikit positif (karena proton ekstra yang tidak dinetralkan).

2. Mengorganisasikan Peserta Didik

Apa itu
ikatan
kovalen?



Bagaimana
proses
terbentuknya
ikatan
kovalen?

3. Membimbing Penyelidikan

Ikatan Kovalen terdiri dari:

- Ikatan Kovalen Tunggal



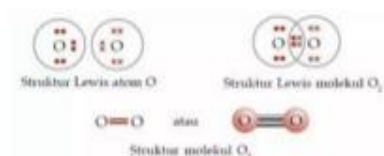
Berdasarkan contoh tersebut, jika ikatan yang terbentuk disebut ikatan kovalen tunggal. Simpulkan apa yang dimaksud dengan ikatan kovalen tunggal?

Jawaban:

Dengan mengikuti proses terjadinya ikatan antara atom H dan Cl di atas, gambarkanlah ikatan yang terbentuk antara atom C dan H!

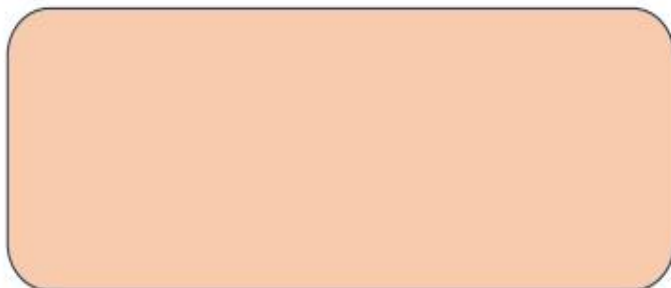
Jawaban:

➤ Ikatan Kovalen Rangkap Dua

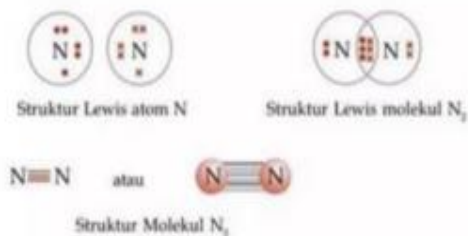


Dengan mengikuti proses terjadinya ikatan antara atom O di atas, gambarkanlah ikatan yang terbentuk antara atom C dan O!

Jawaban:



➤ Ikatan Kovalen Rangkap Tiga



Dengan mengikuti proses terjadinya ikatan antara atom N di atas, gambarkanlah ikatan yang terbentuk antara atom C dan H pada senyawa C_2H_2 !

Jawaban:



4. Menyajikan Hasil Karya

Berdasarkan hasil kerja dan hasil diskusi yang telah dilakukan, maka presentasikanlah hasil yang telah didapatkan dari tiap kelompok.

5. Menganalisis dan Mengevaluasi

Buatlah kesimpulan pembelajaran kita hari ini berdasarkan hasil analisis dan diskusi yang telah dilakukan!



LKPD Terintegrasi Etnosains

Ikatan Logam

Tujuan Pembelajaran

1. Menganalisis terbentuknya ikatan logam dengan tepat
2. Mengkorelasikan antara ikatan logam dan sifat logam dengan benar

1. Pemberian Orientasi

Bacalah wacana dibawah ini!



Sentra Kerajinan Logam

Desa Sentra Logam merupakan suatu desa yang berada di Desa Mijen Kecamatan Kebonagung. Desa Mijen mendapat julukan desa sentra logam, karena mayoritas masyarakatnya bekerja sebagai pengerajin pengolahan logam. Produksi pengolahan logam dilakukan dalam skala rumahan, namun meskipun diproduksi secara rumahan produk kerajinan logam dari sentra ini telah menembus pasar Asia dan Eropa.

Bahan kerajinan yang sering digunakan dalam pengolahan logam yaitu perak yang diolah menjadi berbagai perhiasan seperti bros dan kalung, aluminium juga sering digunakan untuk diolah menjadi berbagai peralatan dapur seperti panci. Logam dipilih menjadi bahan yang digunakan dalam pembuatan perhiasan dan peralatan rumah tangga karena logam memiliki sifat mudah ditempa, mudah dibentuk, memiliki permukaan yang mengkilap, serta memiliki daya hantar listrik dan panas yang baik. Bagaimana logam dapat memiliki sifat-sifat tersebut sehingga dapat digunakan sebagai bahan dasar pembuatan perhiasan dan peralatan rumah tangga?

2. Mengorganisasikan Peserta Didik

Dari kejadian tersebut, maka muncul pertanyaan dalam pikiran Tasya.



3. Membimbing Penyelidikan

Perhatikan gambar berikut!



Diskusikan bersama teman-teman sekelompok untuk membahas permasalahan berikut ini.

- a. Terbuat dari bahan apakah benda-benda tersebut?

Jawaban:

- b. Pada pembahasan sebelumnya, telah dijelaskan tentang ikatan ion dan ikatan kovalen. Ikatan ion adalah ikatan yang melibatkan serah terima elektron antara kation dengan anion, sedangkan ikatan kovalen adalah ikatan yang terjadi akibat pemakaian bersama pasangan elektron oleh atom-atom yang berikatan. Menurut pendapat anda, ikatan apakah yang menyusun suatu logam? Apakah ikatan ion, ikatan kovalen, atau bukan keduanya.

Jawaban:

Simaklah video pada link berikut.

<https://www.youtube.com/watch?v=aErNlnpb3R>

1. Dari tayangan video tersebut, apakah yang dimaksud dengan ikatan logam?

Jawaban:

2. Jelaskan bagaimana proses terbentuknya ikatan logam berdasarkan teori lautan elektron!

Jawaban:

3. Apakah yang menyebabkan logam bisa bersifat "mengkilap"?

Jawaban:

4. Perhatikan data pada tabel berikut!

Jenis Zat	Titik Lebur/Titik Leleh
Besi	1.538 C
Tembaga	1.083 C
Aluminium	660 C
Belerang	113 C
Oksigen	-219 C
Hidrogen	-259 C

Berdasarkan tabel di atas, mengapa logam (besi, tembaga, dan aluminium) memiliki titik leleh yang jauh lebih tinggi dibandingkan dengan titik leleh senyawa non logam (belerang, oksigen, dan hidrogen)?

Jawaban:

5. Mengapa logam mudah ditempa atau mudah dibentuk menjadi benda-benda atau peralatan yang berguna dalam kehidupan kita?

Jawaban:

6. Selain mudah dibentuk, logam juga dapat menghantarkan panas dan listrik. Jelaskan mengapa bisa demikian?

Jawaban:

7. Berikan contoh-contoh senyawa yang terbentuk melalui ikatan logam!

Jawaban:

8. Jelaskan perbedaan antara ikatan ion dan ikatan kovalen yang telah dipelajari sebelumnya dengan ikatan logam!

Jawaban:

4. Menyajikan Hasil Kerja

Berdasarkan hasil kerja dan hasil diskusi yang telah dilakukan, maka presentasikanlah hasil yang telah didapatkan dari tiap kelompok.

5. Menganalisis dan Mengevaluasi

Buatlah kesimpulan pembelajaran kita hari ini berdasarkan hasil analisis dan diskusi yang telah dilakukan.



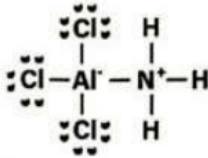
Lampiran 8. Kisi-Kisi Instrumen dan Rubrik Instrumen

KISI-KISI INSTRUMEN KEMAMPUAN BERPIKIR KRITIS

Kriteria Berpikir Kritis	Indikator Berpikir Kritis	Deskripsi
F	Peserta didik memahami permasalahan pada soal yang diberikan	1. Menuliskan atau menyebutkan yang diketahui di soal 2. Menuliskan atau menyebutkan apa yang ditanyakan di soal
R	Peserta didik memberikan alasan berdasarkan fakta/bukti yang relevan pada setiap langkah dalam membuat keputusan maupun kesimpulan	Peserta didik mampu menuliskan langkah-langkah dalam menyelesaikan soal atau peserta didik dapat memberikan alasan yang relevan dalam membuat kesimpulan
I	Peserta didik membuat kesimpulan dengan tepat	Peserta didik menuliskan kesimpulan dengan tepat
S	Peserta didik menemukan jawaban sesuai dengan konteks permasalahan	Peserta didik mampu menemukan jawaban dengan menggunakan informasi yang sesuai dengan permasalahan

C	1. Peserta didik menggunakan penjelasan yang lebih lanjut tentang apa yang dimaksudkan dalam kesimpulan yang dibuat 2. Jika terdapat istilah dalam menjawab soal, peserta didik dapat menjelaskan hal tersebut	1. Peserta didik mampu mengklarifikasi atau menjelaskan tentang jawaban yang telah ditulis 2. Jika terdapat jawaban dalam jawabannya, peserta didik mampu menjelaskan
O	Peserta didik meneliti atau mengecek kembali secara menyeluruh mulai dari awal sampai akhir	Peserta didik mengecek kembali secara menyeluruh jawabannya dari awal sampai akhir

KISI-KISI INSTRUMEN *PRETEST-POSTTEST*

Kriteria KBK	Indikator Aspek KBK	Sub Materi	Indikator Soal	Ranah Bloom	Soal
F (<i>Focus</i>)	Fokus pada permasalahan	Ikatan Kovalen	Disajikan gambar senyawa AlCl_3NH_3 , peserta didik diharapkan dapat fokus pada permasalahan untuk menganalisis pembentukan ikatan pada suatu	C4 Menganalisis	Perhatikan gambar senyawa AlCl_3NH_3 berikut ini!  Pembentukan ikatan yang terjadi pada senyawa AlCl_3 dan NH_3 harus memenuhi kaidah oktet agar stabil. Analisislah bagaimana proses pembentukan ikatan yang terjadi pada senyawa AlCl_3 dan NH_3 serta jenis ikatan apa yang terbentuk?

			senyawa sesuai dengan kaidah oktet (kecenderungan atom untuk mencapai kestabilan).		
		Ikatan Ion	Disajikan dua unsur dengan diketahui nomor massa dan jumlah neutronnya. Peserta didik diharapkan dapat menyimpulkan	C5 Memprediksi	Sebuah unsur A dengan nomor massa 40 mempunyai jumlah neutron 20 berikatan dengan unsur B dengan nomor massa 19 dan jumlah neutron 10. Prediksilah ikatan yang akan dibentuk oleh kedua unsur tersebut dan jelaskan alasannya!

			n proses pembentukan ikatan ion pada suatu senyawa.		
R (Reason)	Peserta didik memberikan alasan berdasarkan fakta	Ikatan Logam	Disajikan suatu permasalahan terkait etnosains dengan materi ikatan logam. Peserta didik diharapkan dapat memberikan alasan	C4 Menganalisis	Perhatikan gambar berikut!  Ibu Rina adalah seorang pengerajin logam yang bekerja di Desa Sentra Logam Desa Mijen Kecamatan Kebonagung. Ibu Rina dapat dengan mudah mengubah bentuk perak menjadi perhiasan, karena perak termasuk logam yang memiliki sifat ulet dan

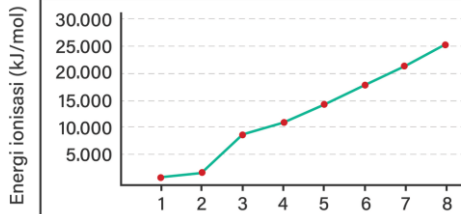
			berdasarkan fakta mengenai sifat-sifat perak yang merupakan salah satu contoh ikatan logam		mudah ditempa. Berdasarkan wacana tersebut, analisislah mengapa logam memiliki sifat ulet dan mudah ditempa?
		Ikatan Logam	Disajikan wacana mengenai listrik, peserta didik diharapkan dapat menyimpulkan ikatan yang	C4 Memecahkan	Listrik merupakan sumber energi utama yang sering dimanfaatkan dalam kehidupan sehari-hari. Banyak peralatan yang menggunakan listrik sebagai sumber energinya. Agar peralatan yang digunakan dapat menghasilkan listrik maka digunakan kabel sebagai alat penyalur listrik yang efektif, kabel yang digunakan pada listrik biasanya terbuat dari tembaga. Pada tahun

			terjadi pada fenomena kawat tembaga yang digunakan sebagai alat penyalur listrik yang efektif.		1831, seorang ilmuwan inggris bernama Faraday telah menemukan bahwa listrik bisa dibuat dengan mengalirkan magnet dekat kawat tembaga. Berdasarkan wacana tersebut, jelaskan mengapa kawat tembaga digunakan sebagai alat penyalur listrik yang efektif dan berikan alasan yang tepat!
		Ikatan Logam	Disajikan gambar contoh perhiasan perak yang terintegrasi etnosains, peserta didik diharapkan	C4 Menguraikan	Perhatikan gambar berikut!  Perhiasan perak yang diproduksi dari Desa Mijen memiliki sifat padat yang dipengaruhi oleh sifat fisik dan mekaniknya sehingga logam perak memiliki permukaan yang

			dapat menganalisis dan memberikan alasan penyebab sifat logam perak yang memiliki permukaan mengkilap, mudah dibentuk, dan tidak mudah patah.		mengkilap, mudah dibentuk, dan tidak mudah patah. Berdasarkan wacana tersebut, jelaskan mengapa perak memiliki permukaan yang mengkilap, mudah dibentuk, dan tidak mudah patah?
I (<i>Inference</i>)	Menilai kualitas kesimpulan	Ikatan kovalen	Disajikan pernyataan mengenai	C4 Mengaitkan	Perhatikan tabel keelektronegatifan berikut!

	untuk mendukung kesimpulan yang dibuat		kovalen berdasarkan dapat dan tidaknya menghantarkan arus listrik, peserta didik diharapkan dapat membuat kesimpulan berdasarkan perbedaan tersebut.		Jelaskan mengapa hal tersebut bisa terjadi dan berikan alasannya!
		Ikatan Kovalen Polar	Disajikan pernyataan air dan minyak	C4 Menganalisis	Seorang siswa melarutkan minyak goreng ke dalam air untuk membuktikan perbedaan sifat kimia dan fisika kedua zat tersebut berdasarkan kepolarnya. Diberikan beberapa pernyataan.

		dan Non Polar	goreng yang dilarutkan, peserta didik diharapkan dapat membuktikan pernyataan yang benar dan berikan alasan yang tepat		1) Air dan minyak dapat bercampur dengan baik, karena sifat molekulnya sama-sama polar 2) Air dan minyak terlarut sempurna dalam air, karena kedua zat tersebut memiliki ikatan yang berbeda diantara kedua kutub molekulnya 3) Air dan minyak tidak bisa bercampur karena sifat molekulnya sama 4) Air dan minyak tidak bisa bergabung karena sifat molekulnya berbeda. Molekul air bersifat polar, sedangkan molekul minyak bersifat non polar 5) Air dan minyak tidak bisa bercampur karena sifat molekulnya berbeda. Molekul air bersifat non polar, sedangkan molekul minyak bersifat polar Tentukan pernyataan yang benar dan berikan alasannya!
--	--	---------------	--	--	---

S (<i>Situatio n</i>)	Peserta didik menggunakan semua informasi yang sesuai dengan permasalahan	Kestabilan Unsur	Disajikan grafik mengenai energi ionisasi, peserta didik diharapkan dapat menganalisis kestabilan unsur-unsur dalam membentuk senyawa berdasarkan grafik.	C4 Menganalisis	Perhatikan grafik berikut!  Berdasarkan data energi ionisasi unsur A tersebut, analisislah bagaimana cara unsur A dapat membentuk senyawa halida yang stabil?
		Ikatan Logam	Disajikan wacana	C4 Menguraikan	Pak Arif merupakan seorang juru las yang memiliki bengkel las di Desa Sentra Logam.

			berkaitan tentang etnosains dengan materi ikatan logam, peserta didik diharapkan dapat menganalisis penyebab logam dapat menghantarkan panas dan listrik.		Pak Arif sering melakukan pekerjaan mengelas atau menyambungkan dua atau lebih logam seperti besi dengan bantuan panas.  Jelaskan mengapa logam dapat menghantarkan panas dan listrik?
C (Clarity)	Peserta didik memberika	Ikatan Logam	Diberikan gambar berkaitan	C5 Membuktikan	Perhatikan gambar berikut!

	n penjelasan lebih lanjut		dengan etnosains hasil pengolahan logam, peserta didik diharapkan dapat menentukan dan memberikan alasan terkait logam yang memiliki titik leleh lebih tinggi.		 Rak besi merupakan salah satu contoh perabotan logam berbahan dasar besi yang memiliki kekuatan dari elektron-elektron valensinya yang terdelokalisasi, sehingga dibutuhkan energi yang besar dalam proses penempaan besi. Hal tersebut membuat besi memiliki titik didih dan titik leleh yang tinggi. Simpulkanlah dan berikan alasan manakah diantara logam Na, Al, dan Mg yang memiliki titik leleh lebih tinggi?
--	---------------------------------	--	---	--	---

		Ikatan Ion	Disajikan data mengenai berat logam yang direaksikan, peserta didik diharapkan dapat memprediksi rumus senyawa serta peserta didik dapat mengecek keseluruhan jawaban dari awal sampai akhir untuk	C5 Memprediksi	Sebanyak 7,8 gram logam X direaksikan dengan larutan H_2SO_4 menghasilkan 2,3 liter gas hidrogen pada keadaan STP. Jika atom X mengandung 20 neutron dan berikatan dengan unsur Y (nomor atom = 17). Prediksikan rumus senyawa dan simpulkan jenis ikatan yang terbentuk!
--	--	------------	--	-------------------	---

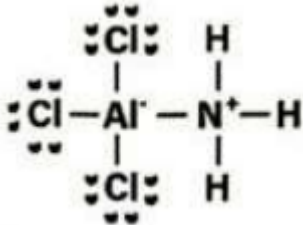
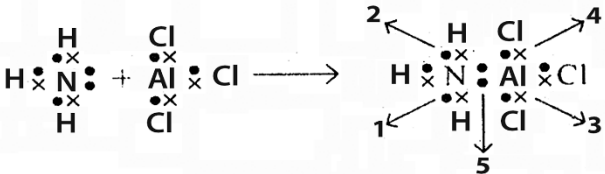
			menyimpulkan jenis ikatan yang terbentuk berdasarkan reaksi yang diberikan																																					
O (Overview)	Mengecek kembali dan melihat semuanya secara keseluruhan	Ikatan Ion dan Ikatan Kovalen	Disajikan data pasangan unsur-unsur untuk membentuk senyawa, peserta didik diharapkan dapat mengecek pasangan	C5 Memprediksi	Diketahui pasangan unsur-unsur sebagai berikut. <table><tr><td>No.</td><td>Unsur</td><td>Nomor atom</td><td>Unsur</td><td>Nomor atom</td></tr><tr><td>1.</td><td>X</td><td>11</td><td>Y</td><td>17</td></tr><tr><td>2.</td><td>Z</td><td>12</td><td>Y</td><td>17</td></tr><tr><td>3.</td><td>X</td><td>11</td><td>A</td><td>16</td></tr><tr><td>4.</td><td>Y</td><td>17</td><td>A</td><td>16</td></tr><tr><td>5.</td><td>B</td><td>13</td><td>Y</td><td>17</td></tr><tr><td>6.</td><td>B</td><td>13</td><td>A</td><td>16</td></tr></table>	No.	Unsur	Nomor atom	Unsur	Nomor atom	1.	X	11	Y	17	2.	Z	12	Y	17	3.	X	11	A	16	4.	Y	17	A	16	5.	B	13	Y	17	6.	B	13	A	16
No.	Unsur	Nomor atom	Unsur	Nomor atom																																				
1.	X	11	Y	17																																				
2.	Z	12	Y	17																																				
3.	X	11	A	16																																				
4.	Y	17	A	16																																				
5.	B	13	Y	17																																				
6.	B	13	A	16																																				

			unsur dari awal sampai akhir dan dapat memprediksi rumus kimianya serta memprediksi kan ikatan yang terjadi		Jika pasangan unsur di atas membentuk senyawa. Prediksikan rumus kimianya dan ikatan yang terjadi!						
		Ikatan Ion dan Ikatan Kovalen	Disajikan data pasangan unsur-unsur untuk membentuk senyawa, peserta didik	C5 Membuktikan	Diketahui beberapa unsur dengan energi ionisasi (dalam Kj.mol^{-1}) sebagai berikut. <table><tr><th>Unsur</th><th>Energi Ionisasi (kJ.mol^{-1})</th></tr><tr><td>Na</td><td>500</td></tr><tr><td>Li</td><td>520</td></tr></table>	Unsur	Energi Ionisasi (kJ.mol^{-1})	Na	500	Li	520
Unsur	Energi Ionisasi (kJ.mol^{-1})										
Na	500										
Li	520										

			diharapkan dapat mengecek pasangan unsur dari awal sampai akhir dan dapat memprediksi rumus kimianya serta memprediksi kan ikatan yang terjadi		<table><tr><td>B</td><td>800</td></tr><tr><td>Be</td><td>900</td></tr><tr><td>F</td><td>1.681</td></tr></table> Beberapa pasangan unsur. a. Na dan Li b. B dan F c. Li dan Be d. Na dan F Prediksikan berdasarkan opsi a,b,c, dan d manakah yang memiliki ikatan paling ionik yang terbentuk antara pasangan unsur dan berikan alasannya!	B	800	Be	900	F	1.681
		B	800								
Be	900										
F	1.681										
Ikatan Kovalen	Disajikan diagram orbital dua	C4 Mengidentifikasi	Berikut disajikan diagram orbital unsur A dan B.								

		Koordinasi	unsur, peserta didik diharapkan dapat mengidentifikasi jenis ikatan dan rumus senyawa yang terkandung pada unsur tersebut	$_{16}\text{A: [Ne]} =$ 1 1 1 1 $_{8}\text{B: [He]} =$ 1 1 1 1 Dua unsur tersebut dapat berikatan menghasilkan suatu gas yang banyak ditemukan pada saat terjadi letusan gunung berapi. Identifikasilah jenis ikatan dan rumus senyawa yang terkandung dari gas tersebut!
--	--	------------	---	--

KUNCI JAWABAN DAN RUBRIK PENSKORAN SOAL KEMAMPUAN BERPIKIR KRITIS

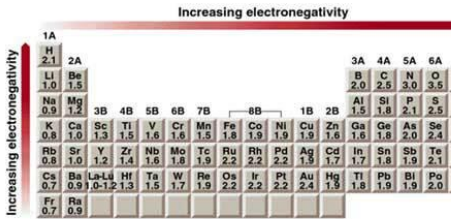
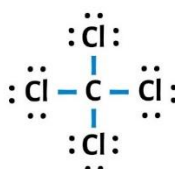
No.	Soal	Kunci Jawaban	Skor
1.	Perhatikan gambar senyawa AlCl_3NH_3 berikut ini!  Pembentukan ikatan yang terjadi pada senyawa AlCl_3 dan NH_3 harus memenuhi kaidah oktet agar stabil. Analisislah bagaimana proses pembentukan ikatan	Pembentukan ikatan yang terjadi pada senyawa AlCl_3 dan NH_3 Pembentukan ikatan AlCl_3 dan NH_3 terjadi dengan cara pasangan elektron bebas yang dimiliki atom N pada senyawa NH_3 akan digunakan secara bersama-sama dengan atom Al pada senyawa AlCl_3 membentuk ikatan kovalen koordinasi. Perhatikan gambar berikut: 	4

	yang terjadi pada senyawa AlCl_3 dan NH_3 serta jenis ikatan apa yang terbentuk?	Nomor 5 menunjukkan ikatan kovalen koordinasi karena pasangan elektron bebas dari atom N pada NH_3 digunakan untuk berikatan secara bersamaan dengan Al pada AlCl_3 . Sedangkan nomor 1,2,3, dan 4 merupakan ikatan kovalen biasa, yaitu ikatan yang terjadi akibat pemakaian pasangan elektron secara bersama-sama oleh dua atom.	
2.	Sebuah unsur A dengan nomor massa 40 mempunyai jumlah neutron 20 berikatan dengan unsur B dengan nomor massa 19 dan jumlah neutron 10. Prediksilah ikatan yang akan dibentuk oleh kedua unsur tersebut dan jelaskan alasannya!	Ikatan Ion Menentukan nomor atom yang tepat serta menentukan elektron valensi masing-masing unsur ${}^{40}_{20}\text{A} = 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2$ ${}^{19}_9\text{B} = 1s^2 2s^2 2p^5$ Membentuk ion dari masing-masing unsur $\text{A} \rightarrow \text{A}^{2+} + 2e^-$ x1 $\text{B} + e^- \rightarrow \text{B}^-$ x2 $\text{A} \rightarrow \text{A}^{2+} + 2e^-$ $2\text{B} + 2e^- \rightarrow 2\text{B}^-$	4

		$A + 2B \rightarrow A^{2+} + 2B^- \rightarrow AB_2 \text{ (ikatan ion)}$ Jadi, unsur A melepaskan 2 elektron dan masing-masing unsur B menerima 1 elektron untuk membentuk ikatan ion	
3.	Perhatikan gambar berikut!  Ibu Rina adalah seorang pengerajin logam yang bekerja di Desa Sentra Logam Desa Mijen Kecamatan Kebonagung. Ibu Rina dapat dengan mudah mengubah bentuk perak menjadi perhiasan, karena perak termasuk logam yang memiliki sifat ulet dan mudah ditempa. Berdasarkan wacana	Logam memiliki sifat ulet dan mudah ditempa, disebabkan karena: 1. Daktilitas Logam bersifat daktilitas, yaitu dapat menahan ketegangan sehingga meskipun logam ditarik menjadi kabel tipis atau dipukul dengan palu tidak akan putus atau retak. Hal ini dikarenakan ikatan lokal antar logam cepat putus, tapi juga cepat terbentuk kembali. 2. Dapat Ditempa, Dibengkokkan, dan Ditarik Logam bersifat lentur (mudah ditempa, dibengkokkan, tetapi tidak mudah patah). Karakteristik ini dapat terjadi karena kisi-kisi kation (ion positif) bersifat kaku (diam di tempat),	4

	tersebut, analisislah mengapa logam memiliki sifat ulet dan mudah ditempa?	sedangkan elektron valensi logam bergerak bebas. Jika logam ditempa atau dibengkokkan akan terjadi pergeseran kation-kation, tetapi pergeseran ini tidak menyebabkan patah karena selalu dikelilingi oleh lautan elektron.	
4.	Listrik merupakan sumber energi utama yang sering dimanfaatkan dalam kehidupan sehari-hari. Banyak peralatan yang menggunakan listrik sebagai sumber energinya. Agar peralatan yang digunakan dapat menghasilkan listrik maka digunakan kabel sebagai alat penyalur listrik yang efektif, kabel yang digunakan pada listrik biasanya terbuat dari tembaga. Pada tahun	Sifat fisis logam sebagai penghantar listrik: Tembaga merupakan salah satu unsur logam. Logam dapat menghantarkan arus listrik dengan baik karena atom logam cenderung melepaskan elektron dan bermuatan positif, antara atom logam dapat berikatan akibat gaya tarik menarik antara ion bermuatan positif dengan elektron valensi yang bermuatan negatif. Elektron yang dimiliki atom logam dapat bergerak bebas dari satu atom ke atom lainnya. Pada dasarnya ketika logam dialiri listrik maka elektron yang bergerak bebas akan	4

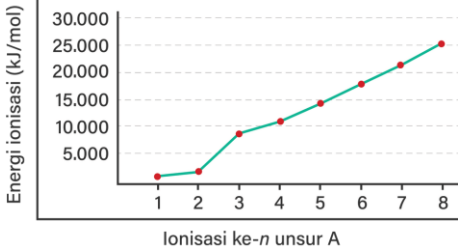
	1831, seorang ilmuwan inggris bernama Faraday telah menemukan bahwa listrik bisa dibuat dengan mengalirkan magnet dekat kawat tembaga. Berdasarkan wacana tersebut, jelaskan mengapa kawat tembaga digunakan sebagai alat penyalur listrik yang efektif dan berikan alasan yang tepat!	membawa arus listrik menuju potensial lebih rendah sehingga logam dapat menghantarkan listrik dan panas yang baik.	
5.	Perhatikan gambar berikut!  Perhiasan perak yang diproduksi dari Desa Mijen memiliki sifat yang padat yang dipengaruhi oleh sifat fisik dan mekaniknya sehingga logam perak memiliki permukaan yang mengkilap, mudah dibentuk, dan tidak mudah patah. Berdasarkan wacana	▪ Permukaan logam mengkilap karena pada saat permukaan cahaya mengenai cahaya, maka elektron valensi akan tereksitasi ke kulit terluar, pada saat elektron valensi kembali ke posisi semula maka energi yang dibebaskan dalam bentuk cahaya. ▪ Logam mudah dibentuk karena pada saat dibentuk hanya kation-kation saja yang mengalami pergeseran, namun pergeseran ini tidak menyebabkan patah karena dikelilingi oleh elektron valensi bergerak bebas. Lautan elektron pada kristal logam memegang erat ion-ion positif pada logam sehingga, logam tidak akan pecah atau tercerai-berai tetapi elektronnya akan tetap bergerak bebas.	4

	tersebut, jelaskan mengapa perak memiliki permukaan yang mengkilap, mudah dibentuk, dan tidak mudah patah?	Elektron-elektron yang bebas bergerak dari satu inti atom ke inti atom lain disebut elektron terdelokalisasi. Hal inilah yang menyebabkan ikatan logam memiliki permukaan yang mengkilap, mudah dibentuk dan tidak mudah patah.	
6.	Perhatikan tabel keelektronegatifan berikut! Electronegativities of Common Elements  Kepolaran suatu ikatan kovalen ditentukan dari keelektronegatifan suatu unsur. Berdasarkan dari pernyataan tersebut,	CCl₄ ${}_6\text{C} = 2,4$ ${}_{17}\text{Cl} = 2,87$  Keelektronegatifan skala Pauling C = 2,5 Cl = 3 Selisih keelektronegatifan = 3 - 2,5 = 0,5	4

	bandingkan dan simpulkan kepolaran senyawa CCl_4 dan NH_3!	• Bentuk geometri simetris • Tidak ada PEB (pasangan elektron bebas) • Perbedaan keelektronegativitas kecil Jadi, dapat disimpulkan berdasarkan ciri-ciri tersebut bahwa CCl_4 merupakan ikatan kovalen non polar. NH_3 ${}^7\text{N} = 2 \text{ } 5$ ${}^1\text{H} = 1$ <pre> .. H - N - H H </pre> Keelektronegatifan skala Pauling $\text{N} = 3,0$ $\text{H} = 2,1$ Selisih keelektronegatifan = $3,0 - 2,1$ = 0,90 Bentuk geometri tidak simetris	
--	---	---	--

		Terdapat PEB (pasangan elektron bebas) Perbedaan keelektronegativitas cukup besar Jadi, berdasarkan ciri-ciri tersebut dapat disimpulkan bahwa NH₃ merupakan ikatan kovalen polar.	
7.	Lelehan senyawa ion dapat menghantarkan arus listrik sedangkan lelehan senyawa kovalen tidak dapat menghantarkan arus listrik. Jelaskan mengapa hal tersebut bisa terjadi dan berikan alasannya!	Lelehan ionik dapat menghantarkan listrik karena senyawa ionik terionisasi dalam lelehannya dan dapat bergerak cukup bebas. Sedangkan lelehan senyawa kovalen tidak mengalami ionisasi, sehingga tidak dapat menghantarkan listrik. Daya hantar listrik senyawa ion dan senyawa kovalen polar bergantung pada wujudnya. Senyawa ion dapat menghantarkan listrik pada fase lelehan dan larutan, sedangkan senyawa kovalen polar hanya dapat menghantarkan listrik pada fase larutannya. Pada lelehan dan larutan senyawa ionik, ion-ionnya dapat bergerak bebas. Lain halnya dengan padatan senyawa ionik, yang meskipun terionisasi, namun ion-ionnya tidak dapat bergerak bebas.	4

		Pada lelehan senyawa kovalen, zatnya tidak terionisasi. Lelehan senyawa kovalen terdiri atas molekul-molekul netral meski dapat bergerak bebas.	
8.	Seorang siswa melarutkan minyak goreng ke dalam air untuk membuktikan perbedaan sifat kimia dan fisika kedua zat tersebut berdasarkan kepolarannya. Diberikan beberapa pernyataan. 1. Air dan minyak dapat bercampur dengan baik, karena sifat molekulnya sama-sama polar 2. Air dan minyak terlarut sempurna dalam air, karena kedua zat tersebut memiliki ikatan yang berbeda diantara kedua kutub molekulnya 3. Air dan minyak tidak bisa bercampur karena sifat molekulnya sama 4. Air dan minyak tidak bisa bergabung karena sifat molekulnya berbeda. Molekul air bersifat polar, sedangkan molekul minyak bersifat non polar	Kepolaran Minyak dan Air: Pernyataan yang benar adalah nomor 4, karena air dan minyak tidak menyatu karena sifat kimianya berbeda. Air merupakan senyawa polar sedangkan minyak adalah senyawa nonpolar. Suatu senyawa polar hanya akan larut dengan senyawa polar dan senyawa nonpolar akan larut dalam senyawa nonpolar. Di dalam air, kutub negatif sebuah molekul air akan berikatan dengan kutub positif molekul air lainnya. Minyak merupakan senyawa non polar yang tersusun atas rantai hidrokarbon yang panjang yang hanya dapat membentuk dipol sesaat. Jika tiba-tiba muatan minyak berganti ujung pertama menjadi negatif dan ujung kedua menjadi positif, maka interaksi akan hancur dan rusak. Oleh karena itu antara minyak dan air tidak akan larut. Minyak memiliki ikatan kovalen nonpolar, sedangkan air memiliki ikatan kovalen polar.	4

	5. Air dan minyak tidak bisa bercampur karena sifat molekulnya berbeda. Molekul air bersifat non polar, sedangkan molekul minyak bersifat polar Tentukan pernyataan yang benar dan berikan alasannya!		
9.	Perhatikan grafik berikut!  Berdasarkan data energi ionisasi unsur A tersebut, analisislah bagaimana cara unsur A dapat membentuk senyawa halida yang stabil?	Berdasarkan grafik yang disajikan, energi ionisasi unsur A melonjak (naik drastis) saat melepaskan elektron ketiga. Hal ini menunjukkan bahwa elektron ke-2 dan ke-3 terletak pada kulit yang berbeda. Jadi, dapat disimpulkan bahwa unsur A sudah stabil pada saat melepaskan 2 elektron membentuk ion A^{2+}. Unsur halogen yang dapat berikatan membentuk senyawa yang stabil dengan unsur A adalah Cl. • $A \rightarrow A^{2+} + 2e^-$ x1 $A \rightarrow A^{2+} + 2e^-$ • $Cl + e^- \rightarrow Cl^-$ x2 $2Cl + 2e^- \rightarrow 2Cl^-$ • $A + 2Cl \rightarrow A^{2+} + 2Cl^- \rightarrow ACl_2$ (Ikatan ion)	4

10.	Pak Arif merupakan seorang juru las yang memiliki bengkel las di Desa Sentra Logam. Pak Arif sering melakukan pekerjaan mengelas atau menyambungkan dua atau lebih logam seperti besi dengan bantuan panas.  Jelaskan mengapa logam dapat menghantarkan panas dan listrik?	Berikut adalah beberapa sifat yang mempengaruhi konduktivitas listrik dan panas pada logam: 1. Kondisi elektron bebas: Logam memiliki struktur kristal yang terdiri dari jaringan ion positif yang dikelilingi oleh elektron bebas. Elektron bebas ini dapat bergerak dengan bebas di sepanjang logam dan membawa muatan listrik serta energi termal yang tinggi. Inilah yang menyebabkan logam menjadi konduktor listrik dan termis yang baik. 2. Ikatan logam: Sifat ikatan logam yang kuat dan tumpang tindih elektron bebas memungkinkan adanya aliran listrik yang lancar. Elektron bebas dapat berpindah dari satu atom logam ke atom lain tanpa menghambat aliran listrik, sehingga konduktivitas listrik logam tinggi. 3. Kekuatan tarik-menarik elektromagnetik: Logam memiliki gaya tarik-menarik elektromagnetik yang kuat antara ion-logam dan elektron bebas. Gaya ini memungkinkan perpindahan energi panas secara efisien melalui konduksi. Logam dengan massa atom yang lebih rendah cenderung memiliki konduktivitas panas yang lebih tinggi. 4. Kristal logam: Struktur kristal logam memberikan kestabilan dan ketahanan yang kuat terhadap	4
-----	---	--	---

		perubahan suhu. Hal ini berarti logam dapat menghantarkan panas dengan baik tanpa terpengaruh oleh suhu sekitar.	
1 1.	Perhatikan gambar berikut!  Rak besi merupakan salah satu contoh perabotan logam berbahan dasar besi yang memiliki kekuatan dari elektron-elektron valensinya yang terdelokalisasi, sehingga dibutuhkan energi yang besar dalam proses penempaan besi. Hal tersebut membuat besi memiliki titik didih dan titik leleh yang	Semakin kuat <i>metallic bonding</i> (<i>ikatan logam</i>) maka semakin tinggilah titik leleh dan titik didihnya. Faktor pertama adalah jumlah elektron valensi, semakin banyak maka semakin kuat <i>metallic bonding</i> . Sehingga disini Al akan memiliki titik leleh yang paling tinggi karena ia memiliki 3 elektron valensi, Na hanya 1 sementara Mg ada 2 elektron valensi. Jadi urutan kekuatan ikatan logamnya adalah $\text{Al} > \text{Mg} > \text{Na}$.	4

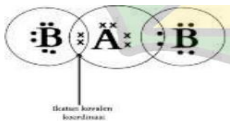
	tinggi. Simpulkanlah dan berikan alasan manakah diantara logam Na, Al, dan Mg yang memiliki titik leleh lebih tinggi!		
1 2.	Sebanyak 7,8 gram logam X direaksikan dengan larutan H_2SO_4 menghasilkan 2,3 liter gas hidrogen pada keadaan STP. Jika atom X mengandung 20 neutron dan berikatan dengan unsur Y (nomor atom = 17). Prediksikan rumus senyawa dan simpulkan jenis ikatan yang terbentuk!	Ikatan Ion Reaksi setara $2\text{X}^{2+} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{X}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2$ Menghitung mol dan jumlah proton unsur X Diketahui: Massa Logam X = 7,8 gram, V H_2 = 2,3 L, X = 20 neutron, nomor atom Y = 17, dan $\text{Mol H}_2 = \frac{2,3}{22,4} = 0,1 \text{ mol}$. Mol X = koefisien ditanya / koefisien diketahui x mol diketahui $\text{Mol X} = \frac{2}{1} \times 0,1 = 0,2 \text{ mol}$ $\text{Ar X} = \frac{\text{massa}}{n} = \frac{7,8}{0,2} = 39$ Ar X = proton + neutron $39 = \text{proton} + 20$ Proton + 20 = 39 Proton = $39 - 20 = 19$ (nomor atom) ${}_{19}\text{X} = 2 \ 8 \ 8 \ 1 \rightarrow$ Untuk menjadi oktet unsur X akan melepaskan 1 elektron sehingga bentuk ionnya X^+	4

		$_{17}\text{Y} = 2\ 8\ 7 \rightarrow$ Untuk menjadi oktet unsur Y menangkap 1 elektron sehingga bentuk ionnya Y^- Jadi senyawa yang mungkin terbentuk adalah $\text{X}^+ + \text{Y}^- \rightarrow \text{XY}$ (Ikatan ionik)																										
1 3.	Diketahui pasangan unsur-unsur sebagai berikut. <table border="1"><thead><tr><th>No</th><th>Unsur</th><th>Nomor atom</th><th>Unsur</th><th>Nomor atom</th></tr></thead><tbody><tr><td>1.</td><td>X</td><td>11</td><td>Y</td><td>17</td></tr><tr><td>2.</td><td>Z</td><td>12</td><td>Y</td><td>17</td></tr><tr><td>3.</td><td>X</td><td>11</td><td>A</td><td>16</td></tr><tr><td>4.</td><td>Y</td><td>17</td><td>A</td><td>16</td></tr></tbody></table> Jika pasangan unsur di atas membentuk senyawa. Prediksilah rumus kimianya dan ikatan yang terjadi!	No	Unsur	Nomor atom	Unsur	Nomor atom	1.	X	11	Y	17	2.	Z	12	Y	17	3.	X	11	A	16	4.	Y	17	A	16	Ikatan ion terjadi antara logam yang melepas elektron membentuk ion positif (kation) dengan nonlogam yang menerima elektron membentuk ion negatif (anion). Sedangkan ikatan kovalen terjadi antara sesama nonlogam yang sama-sama menerima elektron (anion). Langkah pertama adalah menentukan elektron valensi setiap unsur, kemudian menentukan kestabilan unsur dengan cara melepas atau menangkap elektron sesuai kaidah oktet dan duplet. Rumus kimia yang terbentuk dapat ditentukan dengan cara mengali silang jumlah elektron yang dilepas atau ditangkap.	4
No	Unsur	Nomor atom	Unsur	Nomor atom																								
1.	X	11	Y	17																								
2.	Z	12	Y	17																								
3.	X	11	A	16																								
4.	Y	17	A	16																								

		1. Unsur X dan Y $_{11}\text{X} = 2, 8, 1 \rightarrow \text{ev} = 1 \rightarrow \text{melepas } 1\text{e}^- \rightarrow \text{X}^+$ $_{17}\text{Y} = 2, 8, 7 \rightarrow \text{ev} = 7 \rightarrow \text{menangkap } 1\text{e}^- \rightarrow \text{Y}^-$ $\text{X}^+ + \text{Y}^- \rightarrow \text{XY}$ (ikatan ion) 2. Unsur Z dan Y $_{12}\text{Z} = 2, 8, 2 \rightarrow \text{ev} = 2 \rightarrow \text{melepas } 2\text{e}^- \rightarrow \text{Z}^{2+}$ $_{17}\text{Y} = 2, 8, 7 \rightarrow \text{ev} = 7 \rightarrow \text{menangkap } 1\text{e}^- \rightarrow \text{Y}^-$ $\text{Z}^{2+} + 2\text{Y}^- \rightarrow \text{ZY}_2$ (ikatan ion) 3. Unsur X dan A $_{11}\text{X} = 2, 8, 1 \rightarrow \text{ev} = 1 \rightarrow \text{melepas } 1\text{e}^- \rightarrow \text{X}^+$ $_{16}\text{A} = 2, 8, 6 \rightarrow \text{ev} = 6 \rightarrow \text{menangkap } 2\text{e}^- \rightarrow \text{A}^{2-}$ $2\text{X}^+ + \text{A}^{2-} \rightarrow \text{X}_2\text{A}$ (ikatan ion)	
--	--	---	--

		4. Unsur Y dan A ${}_{17}\text{Y} = 2, 8, 7 \rightarrow \text{ev} = 7 \rightarrow \text{menangkap } 1\text{e}^-$ ${}_{16}\text{A} = 2, 8, 6 \rightarrow \text{ev} = 6 \rightarrow \text{menangkap } 2\text{e}^-$ $2\text{Y}^- + \text{A}^{2-} \rightarrow \text{Y}_2\text{A} \text{ (ikatan kovalen)}$ Jadi, ikatan kimia yang terjadi pada pasangan unsur nomor 1, 2, dan 3 adalah ikatan ion, sedangkan pasangan unsur nomor 4 adalah ikatan kovalen. Rumus kimia yang terbentuk adalah: pasangan unsur nomor (1) XY, (2) ZY₂, (3) X₂A, dan (4) Y₂A,							
1 4.	Diketahui beberapa unsur dengan energi ionisasi (dalam KJ.mol ⁻¹) sebagai berikut. <table><tr><th>Unsur</th><th>Energi Ionisasi (kJ.mol⁻¹)</th></tr><tr><td>Na</td><td>500</td></tr><tr><td>Li</td><td>520</td></tr></table>	Unsur	Energi Ionisasi (kJ.mol ⁻¹)	Na	500	Li	520	Ikatan paling ionik adalah ikatan yang memiliki perbedaan energi ionisasi atau keelektronegatifan yang paling besar. Semakin besar energi ionisasi suatu unsur maka akan semakin sulit melepaskan elektron dan akan mempunyai kecenderungan menangkap elektron sehingga nilai keelektronegatifannya semakin besar. Na dengan Li	4
Unsur	Energi Ionisasi (kJ.mol ⁻¹)								
Na	500								
Li	520								

B	800	Energi Ionisasi = EI Li – EI Na
Be	900	= 520 – 500
F	1.681	= 20
		Na dengan F
Beberapa pasangan unsur.		Energi Ionisasi = EI F – EI Na
a. Na dan Li		= 1681 – 500
b. B dan F		= 1181
c. Li dan Be		Li dengan Be
d. Na dan F		Energi Ionisasi = EI Be – EI Li
Prediksikan berdasarkan opsi a,b,c, dan d		= 900 – 520
manakah yang memiliki ikatan paling ionik		= 380
yang terbentuk antara pasangan unsur dan		= 100
berikan alasannya!		B dengan F
		Energi Ionisasi = EI F – EI B
		= 1681 – 800
		= 881

		Berdasarkan selisih energi ionisasi, yang memiliki perberdaan energi ionisasi atau keelektronegatifan paling besar yaitu opsi D, unsur Na dan unsur F	
1 5.	Berikut disajikan diagram orbital unsur A dan B. $_{16}\text{A: [Ne]} = \boxed{1\downarrow} \quad \boxed{1\downarrow} \quad \boxed{1} \quad \boxed{1}$ $_{8}\text{B: [He]} = \boxed{1\downarrow} \quad \boxed{1\downarrow} \quad \boxed{1} \quad \boxed{1}$ Dua unsur tersebut dapat berikatan menghasilkan suatu gas yang banyak ditemukan pada saat terjadi letusan gunung berapi. Identifikasilah jenis ikatan dan rumus senyawa yang terkandung dari gas tersebut!	Ikatan Kovalen Koordinasi $_{16}\text{A: [Ne]} = \boxed{1\downarrow} \quad \boxed{1\downarrow} \quad \boxed{1} \quad \boxed{1}$ $_{8}\text{B: [He]} = \boxed{1\downarrow} \quad \boxed{1\downarrow} \quad \boxed{1} \quad \boxed{1}$ Unsur A dan B sama-sama terletak pada golongan VI A sehingga elektron valensinya berjumlah 6, untuk mencapai kestabilan dua unsur tersebut sama-sama membutuhkan 2 elektron lagi.  Antara unsur A dan B terjadi ikatan kovalen koordinasi, karena pasangan elektron yang digunakan bersama hanya berasal dari salah satu atom, yaitu atom A. Ikatan yang terjadi	4

		merupakan ikatan kovalen koordinasi dengan rumus AB_2 (Gas yang dimaksud merupakan gas SO_2)	
--	--	---	--

PENSKORAN KEMAMPUAN BERPIKIR KRITIS

No. Soal	Indikator Berpikir Kritis	Skor			
		4	3	2	1
1.	F (Focus)	Memberikan penjelasan dengan detail (3 poin terpenuhi) - Jawaban dapat menggambarkan proses pembentukan ikatan AlCl_3 dan NH_3 - Jawaban dapat menjelaskan proses pembentukan ikatan - Jawaban dapat menyimpulkan jenis ikatan kimia yang terjadi	2 poin terpenuhi	1 poin terpenuhi	Tidak ada yang terpenuhi
2.		Memenuhi 3 poin jawaban Membuat konfigurasi elektron kedua unsur (poin 1)	2 poin terpenuhi	1 poin terpenuhi	Tidak ada yang terpenuhi

		• Membuat proses terbentuknya ikatan pada kedua unsur (poin 1) • Memberikan alasan dalam pembentukan ikatan (poin 1)			
3.		Logam memiliki sifat ulet dan mudah ditempa, disebabkan karena: 1. Daktilitas Logam bersifat daktilitas, yaitu dapat menahan ketegangan sehingga meskipun logam ditarik menjadi kabel tipis atau dipukul dengan palu tidak akan putus atau retak. Hal ini	Jawaban mencakup salah satu poin penyebab disertai penjelasan	Memberikan argumentasi dengan alasan salah	Jawaban salah

	R (Reason)	dikarenakan ikatan lokal antar logam cepat putus, tapi juga cepat terbentuk kembali. (poin 1) 2. Dapat Ditempa, Dibengkokkan, dan Ditarik Logam bersifat lentur (mudah ditempa, dibengkokkan, tetapi tidak mudah patah). Karakteristik ini dapat terjadi karena kisi-kisi kation (ion positif) bersifat			
--	---------------	---	--	--	--

		kaku (diam di tempat), sedangkan elektron valensi logam bergerak bebas. Jika logam ditempa atau dibengkokkan akan terjadi pergeseran kation-kation, tetapi pergeseran ini tidak menyebabkan patah karena selalu dikelilingi oleh lautan			
--	--	--	--	--	--

		elektron. (poin 1) (Memberikan 2 poin penyebab sifat disertai penjelasan)			
4.		Memenuhi 2 poin jawaban Memberikan argumentasi terkait teori awan elektron/ikatan logam (poin 1) berhubungan dengan sifatnya sebagai konduktor listrik yang baik (poin 1)	Memberikan argumentasi berdasarkan mempertimbangkan satu aspek	Memberikan argumentasi ikatan logam secara umum	Jawaban salah
5.		Memberikan penjelasan yang relevan (3 poin terpenuhi) • Menjelaskan sifat memiliki permukaan yang mengkilap (poin 1) • Menjelaskan sifat mudah dibentuk (poin 1)	2 poin terpenuhi	1 poin terpenuhi	Tidak ada yang terpenuhi

		Menjelaskan sifat tidak mudah patah (poin 1)			
6.		Memenuhi 4 poin jawaban - Menjelaskan kepolaran senyawa CCl_4 (poin 1) - Menjelaskan kepolaran senyawa NH_3 (poin 1) - Membandingkan perbedaan kepolaran senyawa CCl_4 & NH_3 (poin 1) - Menyimpulkan kepolaran kepolaran senyawa CCl_4 & NH_3 (poin 1)	3 poin terpenuhi	2 poin terpenuhi	1 poin terpenuhi
7.	I (Inference)	Memenuhi 3 poin jawaban - Memberikan penjelasan lelehan senyawa ion dapat menghantarkan arus listrik (poin 1) - Memberikan penjelasan lelehan senyawa kovalen tidak	2 poin terpenuhi	1 poin terpenuhi	Tidak ada yang terpenuhi

		dapat menghantarkan listrik (poin 1) • Memberikan alasan perbedaan kedua senyawa tersebut (poin 1)			
8.		Menentukan pernyataan yang tepat dan memberikan alasan yang tepat untuk mendukung pernyataan	Menentukan pernyataan yang tepat, namun alasan kurang tepat	Menentukan pernyataan yang tepat	Jawaban salah
9.	S (Situation)	Memberikan argumentasi atau penjelasan dengan benar berdasarkan data. • Unsur A melonjak (naik drastis) saat melepaskan elektron ketiga • Elektron ke-2 dan ke-3 terletak pada kulit yang berbeda • Kesimpulannya bahwa unsur A sudah stabil pada saat melepaskan 2 elektron membentuk ion A^{2+}	Memberikan argumentasi dengan mempertimbangkan 2 aspek	Memberikan argumentasi dengan mempertimbangkan 1 aspek	Memberikan argumentasi tanpa alasan

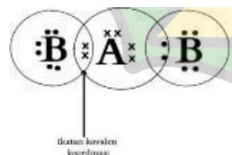
10.		Memberikan argumentasi atau penjelasan berdasarkan mempertimbangkan 3 aspek sifat yang mempengaruhi konduktivitas listrik dan panas.	Memberikan argumentasi atau penjelasan berdasarkan mempertimbangkan 2 aspek sifat yang mempengaruhi konduktivitas listrik dan panas.	Memberikan argumentasi atau penjelasan berdasarkan mempertimbangkan 1 aspek sifat yang mempengaruhi konduktivitas listrik dan panas.	Memberikan argumentasi tanpa disertai alasan
11.		Semakin kuat <i>metallic bonding</i> maka semakin tinggilah titik leleh dan titik didihnya. Faktor pertama adalah jumlah elektron valensi, semakin banyak maka semakin kuat <i>metallic bonding</i> (poin 1). Sehingga disini Al akan memiliki titik leleh yang paling tinggi karena ia memiliki 3 elektron valensi, Na hanya 1 sementara Mg ada 2	2 poin terpenuhi	1 poin terpenuhi	Tidak ada poin terpenuhi

	C (Clarity)	elektron valensi (poin 1) . Jadi urutan kekuatan ikatan logamnya adalah $Al > Mg > Na$ (poin 1) Memenuhi 3 poin jawaban			
12.		Memenuhi 4 poin jawaban Menentukan nomor atom unsur X (poin 1) Membuat konfigurasi elektron unsur X (poin 1) Membuat konfigurasi elektron unsur Y (poin 1) Menentukan rumus senyawa dan jenis ikatannya (poin 1)	3 poin jawaban terpenuhi	1-2 poin jawaban terpenuhi	Tidak ada yang terpenuhi
13.		Menentukan rumus kimia dan jenis ikatan 4 pasangan unsur dengan benar	Menentukan rumus kimia dan jenis	Menentukan rumus kimia dan jenis	Jawaban salah

			ikatan 2-3 pasangan unsur dengan benar	ikatan 1 pasangan unsur dengan benar	
14.	O (Overview)	Memenuhi 3 poin jawaban Membuat selisih energi ionisasi 4 pasangan unsur yaitu opsi a, b, c, dan d dengan tepat (poin 1) Menentukan pasangan unsur yang memiliki ikatan paling ionik (poin 1) Memberikan alasan berdasarkan ikatan paling ionik (poin 1)	2 poin jawaban terpenuhi	1 poin jawaban terpenuhi	Tidak ada yang terpenuhi
15.		Ikatan Kovalen Koordinasi $_{16}\text{A}: [\text{Ne}] =$ 1 1 1 1 $_{8}\text{B}: [\text{He}] =$ 1 1 1 1 Unsur A dan B sama-sama terletak pada golongan VI A sehingga elektron	Penjelasan cukup detail (2 poin)	Penjelasan kurang detail (1 poin)	Jawaban salah

valensinya berjumlah 6, untuk mencapai kestabilan dua unsur tersebut sama-sama membutuhkan 2 elektron lagi.

(poin 1)



Antara unsur A dan B terjadi ikatan kovalen koordinasi **(poin 1)**, karena pasangan elektron yang digunakan bersama hanya berasal dari salah satu atom, yaitu atom A. Ikatan yang terjadi merupakan ikatan kovalen koordinasi dengan rumus AB_2 (Gas yang dimaksud merupakan gas SO_2)(**poin 1**)

Nama Validator :
NIP :
Jabatan :
Instansi :

Lembar validasi ini berguna untuk mengevaluasi instrumen serta berguna dalam mendapatkan penilaian dari Bapak/Ibu terhadap instrumen penilaian. Oleh karena itu, penilaian dari Bapak/Ibu sangat diperlukan. Atas kesediaan dari Bapak/Ibu saya ucapkan terimakasih.

1. Bapak/Ibu dimohon memberikan penilaian dengan mengaplikasikan tanda ceklist pada kolom yang tersedia sesuai dengan penilaian yang berpedoman pada rubrik validasi.
2. Bapak/Ibu dimohon berkenan untuk menuliskan kritik serta saran guna perbaikasn instrumen.

[illegible]

2	Soal dituliskan dengan jelas sehingga dapat terbaca																
3	Soal menggunakan bahasa yang baik dan benar, dan mudah dipahami																
4	Soal tidak memberi petunjuk kunci jawaban, tidak memberikan pernyataan negatif ganda, dan tidak mengkaitkan unsur sara																
5	Soal dalam bentuk gambar terbaca dengan jelas, logis, dan sesuai																
6	Soal tidak menimbulkan tafsiran ganda																

D. Komentar dan Saran

--

E. Kesimpulan

Berdasarkan penilaian yang sudah dilaksanakan, instrument penilaian ini dinyatakan:

1. Valid digunakan untuk uji coba tanpa revisi
2. Valid digunakan untuk uji coba setelah revisi
3. Tidak valid untuk digunakan uji coba

Mohon untuk memberi tanda silang (X) sesuai dengan kesimpulan Bapak/Ibu.

RUBRIK VALIDASI INSTRUMEN

No	Aspek	Skor	Keterangan
1	Keselarasan antara soal dengan indikator berpikir kritis Indikator: • Sesuai • Selaras • Mengandung indikator berpikir kritis	4	Bila soal memenuhi semua indikator
		3	Bila soal memenuhi 2 indikator
		2	Bila soal memenuhi 1 indikator
		1	Bila indikator-indikator tersebut tidak terpenuhi
2	Soal dituliskan dengan jelas sehingga dapat terbaca Indikator: • Jelas • Baik • Runtut	4	Bila soal memenuhi semua indikator
		3	Bila soal hanya memenuhi 2 indikator
		2	Bila soal hanya memenuhi 1 indikator
		1	Bila indikator-indikator tersebut tidak terpenuhi
3	Soal menggunakan bahasa yang baik dan benar, dan mudah dipahami Indikator: • Baik • Benar • Mudah dipahami	4	Bila soal memenuhi semua indikator
		3	Bila soal tes hanya memenuhi 2 indikator
		2	Bila soal tes hanya memenuhi 1 indikator
		1	Bila indikator-indikator tersebut tidak terpenuhi

4	Soal tidak memberi petunjuk kunci jawaban, tidak memberikan pernyataan negatif ganda, dan tidak mengkaitkan unsur sara Indikator: • Tidak mengandung kunci jawaban • Tidak mengandung pertanyaan negatif • Tidak mengkaitkan unsur sara	4	Bila soal memenuhi semua indikator
		3	Bila soal hanya memenuhi 2 indikator
		2	Bila soal hanya memenuhi 1 indikator
		1	Bila indikator-indikator tidak terpenuhi
5	Penyajian tabel dan gambar jelas, logis, dan sesuai. Indikator: • Jelas • Logis • Sesuai	4	Bila penyajian memenuhi semua indikator
		3	Bila penyajian hanya memenuhi 2 indikator
		2	Bila penyajian hanya memenuhi 1 indikator
		1	Bila indikator-indikator tersebut tidak terpenuhi
6	Soal tidak menimbulkan tafsiran ganda Indikator: • Jelas • Tidak ambigu • Logis	4	Bila soal memenuhi semua indikator
		3	Bila soal hanya memenuhi 2 indikator
		2	Bila soal hanya memenuhi 1 indikator
		1	Bila indikator-indikator tersebut tidak terpenuhi

Lampiran 10. Soal Uji Coba Instrumen

INSTRUMEN PENILAIAN PRETEST-POSTTEST

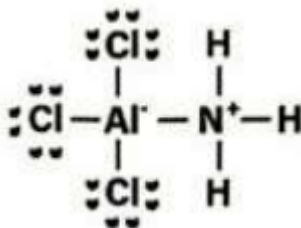
Mata Pelajaran : Kimia
Materi : Ikatan Kimia
Tahun Pelajaran : 2023/2024
Nama :
Kelas :
No. Absen :

Petunjuk:

1. Berdoalah sebelum memulai mengerjakan soal
2. Baca soal dengan cermat dan teliti
3. Jawablah pertanyaan di bawah ini dengan tepat dan benar

Lembar Soal:

1. Perhatikan gambar senyawa AlCl_3NH_3 berikut ini!



- Pembentukan ikatan yang terjadi pada senyawa AlCl_3 dan NH_3 harus memenuhi kaidah oktet agar stabil. Analisislah bagaimana proses pembentukan ikatan yang terjadi pada senyawa AlCl_3 dan NH_3 serta jenis ikatan apa yang terbentuk?
2. Sebuah unsur A dengan nomor massa 40 mempunyai jumlah neutron 20 berikatan dengan unsur B dengan nomor massa 19 dan jumlah neutron 10. Prediksilah ikatan yang akan dibentuk oleh kedua unsur tersebut dan jelaskan alasannya!

3. Perhatikan gambar berikut.

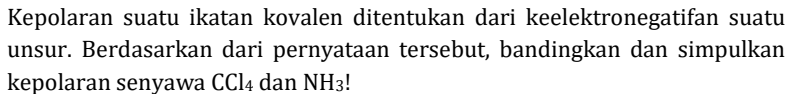


Ibu Rina adalah seorang pengerajin logam yang bekerja di Desa Sentra Logam Desa Mijen Kecamatan Kebonagung. Ibu Rina dapat dengan mudah mengubah bentuk perak menjadi perhiasan, karena perak termasuk logam yang memiliki sifat ulet dan mudah ditempa. Berdasarkan wacana tersebut, analisislah mengapa logam memiliki sifat ulet dan mudah ditempa?

4. Listrik merupakan sumber energi utama yang sering dimanfaatkan dalam kehidupan sehari-hari. Banyak peralatan yang menggunakan listrik sebagai sumber energinya. Agar peralatan yang digunakan dapat menghasilkan listrik maka digunakan kabel sebagai alat penyalur listrik yang efektif, kabel yang digunakan pada listrik biasanya terbuat dari tembaga. Pada tahun 1831, seorang ilmuwan Inggris bernama Faraday telah menemukan bahwa listrik bisa dibuat dengan mengalirkan magnet dekat kawat tembaga. Berdasarkan wacana tersebut, jelaskan mengapa kawat tembaga digunakan sebagai alat penyalur listrik yang efektif dan berikan alasan yang tepat!
5. Perhatikan gambar berikut!



Electronegativities of Common Elements



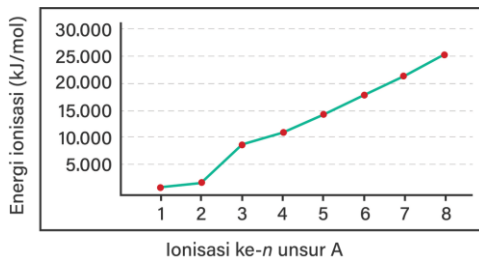
8. Seorang siswa melarutkan minyak goreng ke dalam air untuk membuktikan perbedaan sifat kimia dan fisika kedua zat tersebut berdasarkan kepolarannya.

1. Air dan minyak dapat bercampur dengan baik, karena sifat molekulnya sama-sama polar
2. Air dan minyak terlarut sempurna dalam air, karena kedua zat tersebut memiliki ikatan yang berbeda diantara kedua kutub molekulnya
3. Air dan minyak tidak bisa bercampur karena sifat molekulnya sama

4. Air dan minyak tidak bisa bergabung karena sifat molekulnya berbeda. Molekul air bersifat polar, sedangkan molekul minyak bersifat non polar
5. Air dan minyak tidak bisa bercampur karena sifat molekulnya berbeda. Molekul air bersifat non polar, sedangkan molekul minyak bersifat polar

Tentukan pernyataan yang benar dan berikan alasannya!

9. Perhatikan grafik berikut!



Berdasarkan data energi ionisasi unsur A tersebut, analisislah bagaimana cara unsur A dapat membentuk senyawa halida yang stabil?

10. Pak Arif merupakan seorang juru las yang memiliki bengkel las di Desa Sentra Logam. Pak Arif sering melakukan pekerjaan mengelas atau menyambungkan dua atau lebih logam seperti besi dengan bantuan panas.



Jelaskan mengapa logam dapat menghantarkan panas dan listrik?

11. Perhatikan gambar berikut!



Rak besi merupakan salah satu contoh perabotan logam berbahan dasar besi yang memiliki kekuatan dari elektron-elektron valensinya yang terdelokalisasi, sehingga dibutuhkan energi yang besar dalam proses penempaan besi. Hal tersebut membuat besi memiliki titik didih dan titik leleh yang tinggi. Simpulkanlah dan berikan alasan manakah diantara logam Na, Al, dan Mg yang memiliki titik leleh lebih tinggi?

12. Sebanyak 7,8 gram logam X direaksikan dengan larutan H_2SO_4 menghasilkan 2,3 liter gas hidrogen pada keadaan STP. Jika atom X mengandung 20 neutron dan berikatan dengan unsur Y (nomor atom = 17). Prediksikan rumus senyawa dan simpulkan jenis ikatan yang terbentuk!
13. Diketahui pasangan unsur-unsur sebagai berikut.

No.	Unsur	Nomor atom	Unsur	Nomor atom
1.	X	11	Y	17
2.	Z	12	Y	17
3.	X	11	A	16
4.	Y	17	A	16

Jika pasangan unsur di atas membentuk senyawa. Prediksilah rumus kimianya dan ikatan yang terjadi!

14. Diketahui beberapa unsur dengan energi ionisasi (dalam KJ.mol^{-1}) sebagai berikut,

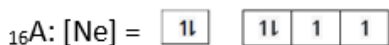
Unsur	Energi Ionisasi (kJ.mol ⁻¹)
Na	500
Li	520
B	800
Be	900
F	1.681

Beberapa pasangan unsur.

- Na dan Li
- B dan F
- Li dan Be
- Na dan F

Prediksikan berdasarkan opsi a,b,c, dan d manakah yang memiliki ikatan paling ionik yang terbentuk antara pasangan unsur dan berikan alasannya!

15. Berikut disajikan diagram orbital unsur A dan B.

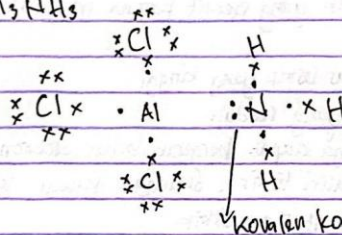


Dua unsur tersebut dapat berikatan menghasilkan suatu gas yang banyak ditemukan pada saat terjadi letusan gunung berapi. Identifikasilah jenis ikatan dan rumus senyawa yang terkandung dari gas tersebut!

Lampiran 11. Contoh Jawaban Peserta Didik Uji Coba Instrumen Soal

Nama : Rifan Dyasta S.
Kelas : XI-3
Absen : 25

1. $\text{AlCl}_3 \cdot \text{NH}_3$



↓ kovalen koordinasi

Jadi, jenis ikatan tersebut kovalen koordinasi

2. Unsur A

${}_{20}^{40}\text{A} : 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 \rightarrow \text{lepas } 2e^-$

${}_{9}^{19}\text{B} : 1s^2 2s^2 2p^5 \rightarrow \text{menangkap } 1e^-$

Ikatan kovalen karena melepas dan menangkap elektron

3. Logam memiliki sifat ulet karena logam mampu diregangkan dan diregangkan disebabkan ductilitas logam yang berasal dari kemampuan atomnya. Ketika logam diberikan tekanan besar, ikatan antar atomnya tidak langsung putus

4. Kawat tembaga digunakan secara luas sebagai alat penyalur listrik yang efektif karena memiliki beberapa sifat:

- Konduktivitas listrik yang tinggi
- Resistivitas yang rendah

4 pada tembaga dapat bergerak bebas elektronnya dan mampu mengaliri listrik. Sehingga kawat logam dapat efektif menghantarkan listrik.

5. Perak memiliki beberapa sifat yang menyebabkannya memiliki permukaan yang mengkilap, mudah dibentuk, dan tidak mudah patah yaitu:

1. Permukaan yang mengkilap, indeks bias yang tinggi menyebabkan Perak memantulkan cahaya dengan baik, sehingga permukaannya tampak mengkilap
2. Mudah dibentuk dan tidak mudah patah karena adanya lautan elektron yang bergerak bebas.

6. * CCl₄

$$C : 2,5$$

$$Cl : 3$$

$$3 \quad \text{Selisih} = 3 - 2,5$$

$$= 0,5 \text{ (kecil)} \Rightarrow \text{kovalen non polar}$$

*NH₃

N = 5

H = 2 x 1

Jumlah = 3 - 2 x 1

= 0,9 (besar) $\Rightarrow$ kovalen polar

Jadi, CH₄ adalah kovalen non polar dan H₂S adalah kovalen polar.

7. Perbedaan antara lelehan senyawa ion dan lelehan senyawa ion dan lelehan senyawa kovalen adalah karena lelehan senyawa kovalen tidak cukup kuat untuk menghantarkan arus listrik disebabkan ion-ion kawat bergerak bebas. Sedangkan lelehan senyawa ion, ion-ion masih bergerak bebas.

8. Nomor 4, karena perbedaan polaritas ini, air dan minyak memiliki afinitas yang berbeda terhadap molekul lainnya. Air cenderung bergabung dengan zat-zat polar, sedangkan minyak cenderung bergabung dengan zat-zat non polar.

9. Unsur A dapat membentuk senyawa halida yang stabil karena adanya energi ionisasi



No.

Date :

6. Karena memiliki ikatan logam dan kristal logam yang rapat dan kuat terhadap suhu, sehingga logam dapat menghantarkan panas dan listrik

11. Logam aluminium memiliki titik didih lebih tinggi, karena aluminium memiliki elektron valensi lebih banyak dibandingkan dengan natrium atau magnesium.

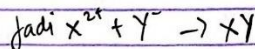
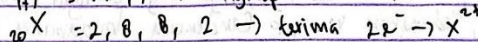
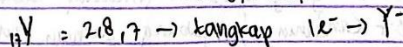
12. Diket : - Logam X : 7,8 gram
 - $V_H = 2,3 \text{ L}$
 - (X neutron = 20)
 - (Y , nomor atom = 17)

Ditanya : Rumus senyawa & jenis ikatan nya?

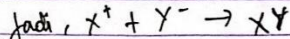
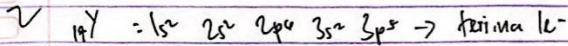
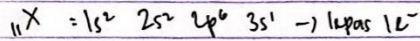
Jawab :

$$\text{Mol } X = \frac{2,3 \text{ L}}{22,4}$$

$$= 0,1 \text{ mol}$$



13. - X, nomor atom 11 dan Y, nomor atom 17



Ikatan ion karena serah terima elektron

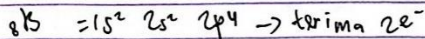
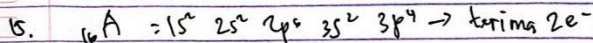
14. Pasangan unsur Na dan F, karena memiliki energi ionisasi selisihnya paling tinggi.

$$\times \text{Na} \times \text{Li} = 520 - 500 = 20$$

$$\times \text{B} \times \text{F} = 1.681 - 800 = 881$$

$$\times \text{Li} \times \text{Ba} = 900 - 520 = 380$$

$$\times \text{Na} \times \text{F} = 1.681 - 500 = 1.181$$



Unsur A dan Unsur B membutuhkan 2 elektron atau perlu menerima 2 elektron untuk stabil

Lampiran 12. Hasil Uji Validasi Ahli

LEMBAR VALIDASI INSTRUMEN

Nama Validator : Teguh Wibisono, M.Pd
 NIP : 0864102014031011
 Jabatan :
 Instansi :

A. Pengantar

Lembar validasi ini berguna untuk mengevaluasi instrumen serta berguna dalam mendapatkan penilaian dari Bapak/Ibu terhadap instrumen penilaian. Oleh karena itu, penilaian dari Bapak/Ibu sangat diperlukan. Atas kesediaan dari Bapak/Ibu saya ucapkan terimakasih.

B. Petunjuk

1. Bapak/Ibu dimohon memberikan penilaian dengan mengaplikasikan tanda ceklist pada kolom yang tersedia sesuai dengan penilaian yang berpedoman pada rubrik validasi.
2. Bapak/Ibu dimohon berkenan untuk menuliskan kritik serta saran guna perbaikan instrumen.

C. Penilaian

No.	ASPEK	BUTIR SOAL														
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1	Kesesuaian soal dengan indikator	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
2	Soal dituliskan dengan jelas sehingga dapat terbaca	3	4	4	4	3	4	3	4	4	4	3	3	4	4	4
3	Soal menggunakan bahasa yang baik dan benar, dan mudah dipahami	3	4	4	4	3	3	3	4	3	3	4	3	4	4	4
4	Soal tidak memberi petunjuk kunci jawaban,	4	4	3	3	4	3	3	4	3	3	4	4	4	4	4

LEMBAR VALIDASI INSTRUMEN

Nama Validator : **Abas, S.Pd**
NIP :
Jabatan :
Instansi :

A. Pengantar

Lembar validasi ini berguna untuk mengevaluasi instrumen serta berguna dalam mendapatkan penilaian dari Bapak/Ibu terhadap instrumen penilaian. Oleh karena itu, penilaian dari Bapak/Ibu sangat diperlukan. Atas kesediaan dari Bapak/Ibu saya ucapkan terimakasih.

B. Petuniuk

1. Bapak/Ibu dimohon memberikan penilaian dengan mengaplikasikan tanda ceklist pada kolom yang tersedia sesuai dengan penilaian yang berpedoman pada rubrik validasi.
2. Bapak/Ibu dimohon berkenan untuk menuliskan kritik serta saran guna perbaikan instrumen.

C. Penilaian

[illegible]

UE VALIENTAS SOM																	
VALIENTAS AME LIE SETIMO MANGUM, M. PUL																	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	Sumable	Sr	Killeria
4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	60	100%	Sangon Vaid
3	4	4	4	7	4	3	4	4	4	4	3	3	4	4	55	92%	Sangon Vaid
3	4	4	3	3	3	4	3	3	4	3	4	3	4	4	52	87%	Sangon Vaid
4	4	3	3	3	3	3	4	3	3	4	4	4	4	4	54	90%	Sangon Vaid
4	3	3	4	4	4	3	4	4	4	3	4	4	4	4	56	93%	Sangon Vaid
3	4	3	4	4	4	3	4	4	4	4	4	4	4	4	57	95%	Sangon Vaid

UE VALIENTAS SOM																	
VALIENTAS AME LIE SETIMO MANGUM, M. PUL																	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	Sumable	Sr	Killeria
4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	56	92%	Sangon Vaid
4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	58	97%	Sangon Vaid
3	4	4	4	3	3	3	4	3	4	4	3	3	4	4	53	88%	Sangon Vaid
4	4	3	3	4	3	4	4	3	4	4	4	4	4	4	56	92%	Sangon Vaid
4	3	3	4	4	4	4	4	4	4	3	4	4	4	4	55	92%	Sangon Vaid
4	3	3	4	4	4	4	4	4	4	3	4	4	4	4	56	92%	Sangon Vaid
4	4	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	58	97%	Sangon Vaid

UE VALIENTAS SOM																	
VALIENTAS AME AME LIE SETIMO MANGUM, M. PUL																	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	Sumable	Sr	Killeria
4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	4	4	4	4	58	97%	Sangon Vaid
4	4	4	4	4	4	4	4	3	4	4	4	4	4	4	59	98%	Sangon Vaid
4	4	4	4	4	4	4	3	4	3	4	4	3	4	4	56	92%	Sangon Vaid
4	4	4	4	4	4	3	3	4	4	3	4	4	4	4	55	92%	Sangon Vaid
4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	58	97%	Sangon Vaid

Lampiran 13. Hasil Uji Validitas

Uji Validitas Instrumen Soal Essay																		
		Nomor Soal																
No	No Absen	Nama Peserta Didik	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
1	1	Ahmad Budi Setiawan	4	3	3	1	1	1	4	3	3	3	1	1	1	1	3	30
2	2	Alvin Zulalika Salmu	4	3	3	1	1	3	4	4	3	3	4	3	3	3	3	43
3	3	Alvin Samudya Prasada	4	1	4	3	3	3	3	1	3	4	1	1	3	1	2	34
4	4	Amrullah Rizki Albar	4	3	4	2	4	2	1	3	4	4	3	1	3	1	1	37
5	5	Andron Mulyana	1	3	3	3	3	4	4	3	3	4	3	3	3	4	1	38
6	6	Aysha Melani	4	1	3	1	3	3	3	3	1	3	3	1	1	1	3	35
7	7	Azzahra Bella Putri Nayma	3	3	1	3	2	4	3	3	3	3	3	1	3	3	3	33
8	8	Bening Lashdi	4	4	4	3	1	3	3	3	3	3	3	3	4	4	1	47
9	9	Cintakha Putri Obaydillah	4	3	1	3	3	1	3	1	4	1	1	1	3	4	1	32
10	10	Dhania Siti Widiyanti	3	4	4	1	3	2	4	3	1	3	3	3	3	3	2	44
11	11	Evy Kartasari	3	3	3	1	4	4	3	3	3	4	4	4	1	3	3	49
12	12	Firri Ade M.	3	3	4	1	1	3	4	3	3	3	1	3	3	3	4	35
13	13	Gita Aprilia Awanis	1	1	3	1	3	1	3	1	3	3	3	3	3	1	1	37
14	14	Helia Laetitia N.	1	3	3	1	1	2	1	4	3	1	3	1	1	1	3	27
15	15	Indriyani Nur Khoiriyah	4	4	1	1	4	4	1	3	1	1	1	1	1	3	3	30
16	16	Irfan Septiana Dewi	3	3	3	1	3	4	3	4	3	3	3	3	1	4	2	39
17	17	Kirana Pujipta Dewi	4	3	3	3	2	4	3	3	3	4	3	3	3	4	3	45
18	18	Kristofari Nurjannah Z.	3	3	4	1	3	2	1	1	3	3	4	1	3	1	1	35
19	19	Lintang Aleng S.	4	3	1	3	4	3	3	3	3	3	1	1	1	1	36	
20	20	Muhammad Regar Hermawan	3	1	1	3	1	1	3	1	3	3	3	3	1	1	1	35
21	21	Muhammad Aley Bimang Upiyawan	3	3	3	1	3	4	1	3	1	3	3	3	3	1	3	34
22	22	Nedra Shafira D.	1	4	1	1	1	3	3	4	1	3	3	3	1	4	3	33
23	23	Ni Luh Sukawati	1	3	1	2	2	2	3	3	3	4	4	1	1	1	3	27
24	24	Novel S.	1	1	1	3	1	1	3	1	3	1	3	1	3	1	3	23
25	25	Rifa Dyeta S.	3	3	3	4	4	3	3	4	4	1	3	4	3	1	3	48
26	26	Riva Saputra	1	1	1	1	1	4	2	3	4	1	3	1	3	1	1	27
27	27	Sabilla Maya Dewi Destanty	3	3	1	3	2	3	4	3	4	4	4	3	3	1	3	39
28	28	Silvyana Widya Pratama	3	3	1	1	1	3	1	3	3	3	4	3	2	1	3	27
29	29	Sinta Indira Nur Jamah	3	3	3	4	4	4	1	1	4	3	4	3	4	1	3	38
30	30	Siti Nisa U.	4	3	4	3	4	3	4	3	3	3	3	3	3	3	3	45
31	31	Utchikwah Putri Sari	3	4	3	1	3	3	4	4	4	3	3	3	3	3	4	43
32	32	Ulf M. am Zulfah	1	1	3	3	4	1	1	1	1	3	1	1	1	1	3	30
33	33	Ungrai Nidoni	4	3	1	1	1	1	1	1	1	3	1	1	1	2	1	35
34	34	Widia Iam'atul Sawabilla	4	3	1	2	3	3	4	4	4	3	3	4	4	1	3	44
35	35	Zaswa Kizanta Kinyiti	3	3	3	2	1	1	3	3	4	1	3	3	1	3	1	39
36	36	Zuharrotul Amriyah	4	3	3	3	3	3	3	1	3	3	4	1	1	3	3	52

Lampiran 14. Hasil Uji Reliabilitas dan Uji Daya Beda

Uji Reliabilitas Instrumen Soal Essai																		
No	No. Absen	Nama Peserta didik	Nomor Soal															
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	Jumlah
1	1	Ahmad Budi Setiawan	4	2	3	2	2	1	1	4	3	2	1	1	1	1	2	30
2	2	Aida Zulaikha Salma	3	3	1	1	3	4	4	4	3	4	3	2	2	3	2	42
3	3	Alzeyta Sandiya Prasizca	4	1	4	2	3	2	3	1	2	4	1	1	3	1	2	34
4	4	Amirudin Rizky Akbar	4	3	4	2	4	2	1	3	4	1	3	1	3	1	1	37
5	5	Andrian Maulana	1	2	3	2	4	4	4	2	2	1	3	3	2	4	1	38
6	6	Ayesha Meilani	4	1	2	1	4	3	2	3	1	2	3	1	4	1	3	35
7	7	Azzahra Bella Putri Nayma	3	2	1	2	2	4	2	1	3	2	2	1	3	2	3	33
8	8	Bening Esaada	4	4	4	2	1	3	3	3	4	3	3	4	4	4	1	47
9	9	Cintakha Putri Obaydhillah	4	3	1	2	3	1	4	2	1	4	1	1	3	4	1	35
10	10	Divania Siti Widayarsi	3	4	4	1	3	2	4	4	2	3	4	2	3	3	2	44
11	11	Elvy Kartikasari	3	3	2	1	4	4	3	2	3	1	4	4	1	2	3	40
12	12	Fitri Ade M.	3	2	4	1	1	2	4	1	2	3	1	3	2	2	4	35
13	13	Gita Aprilia Avansa	2	1	2	1	2	1	2	1	3	1	2	3	2	3	1	27
14	14	Haifa Labitta N.	1	3	2	1	1	2	1	4	3	1	2	2	1	1	2	27
15	15	Indriyani Nur Khoiriyah	4	4	1	1	4	4	1	2	1	1	1	1	3	1	3	32
16	16	Jihan Septiana Dewi	2	3	2	1	3	4	2	4	2	3	2	1	4	4	2	39
17	17	Kirana Puspita Dewi	4	2	2	3	2	4	3	3	3	4	3	2	3	4	3	45
18	18	Khosifatul Nurjanah Z.	3	2	1	1	2	1	1	2	3	1	1	3	1	1	2	25
19	19	Lintang Aleng S.	4	2	1	2	4	4	3	4	3	3	1	1	2	1	1	36
20	20	Muhammad Regar Hermawan	2	1	1	2	1	1	3	1	1	2	3	2	1	1	1	23
21	21	Muhammad Aisy Bintang Urjuwan	3	2	2	1	2	3	4	1	2	4	1	2	3	1	3	34
22	22	Nadya Shafwa D.	1	4	1	1	1	3	2	4	1	3	2	2	1	4	3	33
23	23	Niluh Sukeswari	1	2	1	2	2	2	2	3	4	1	1	1	1	1	2	27
24	24	Noval S.	1	1	1	2	1	1	2	1	2	1	1	3	2	2	2	22

Reliability Statistics

Cronbach's Alpha	N of Items
.722	15

Item-Total Statistics

	Scale Mean if Item Deleted	Scale Variance if Item Deleted	Corrected Item-Total Correlation	Cronbach's Alpha if Item Deleted
Soal01	31.44	47.968	.254	.716
Soal02	31.94	45.825	.495	.691
Soal03	32.31	46.961	.335	.707
Soal04	32.64	50.237	.222	.717
Soal05	31.72	48.149	.223	.720
Soal06	31.81	44.504	.504	.687
Soal07	31.86	44.694	.462	.691
Soal08	31.69	46.161	.322	.709
Soal09	32.06	49.311	.206	.720
Soal10	31.94	47.025	.329	.707
Soal11	32.19	45.704	.442	.695
Soal12	32.22	49.263	.191	.722
Soal13	32.11	45.244	.460	.692
Soal14	32.22	46.806	.319	.709
Soal15	32.11	50.959	.098	.729

Lampiran Hasil Uji Daya Beda

Jumlah																	
Nama Peserta Didik																	
Nama Soal																	
No. Adnan	No. Adnan	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	Jumlah
1	25	Rita Darto S.	3	3	4	4	3	4	4	1	3	4	3	3	4	3	48
2	3	Benny Ersoth	4	4	3	1	3	3	3	4	3	3	4	4	4	1	47
3	17	Kirana Pujiati Dewi	4	3	3	3	4	3	4	3	3	3	3	3	4	3	45
4	30	San Nisa U.	4	3	4	3	4	4	3	4	3	3	3	1	3	3	45
5	10	Dwanti Sri Wijayanti	3	4	4	1	3	3	4	3	3	4	3	3	3	3	44
6	34	Wahid Lani dan Sabila	4	3	1	3	3	3	4	4	3	3	4	4	1	3	44
7	31	Luthiyah Putri Sari	3	4	3	1	3	3	4	3	3	3	3	3	4	3	43
8	2	Alex Zahidha Salma	3	3	1	1	3	4	4	3	4	3	3	3	3	3	42
9	11	Evy Kartihasari	3	3	3	1	4	3	3	3	1	4	4	1	3	3	40
10	16	Ilhan Septiana Dewi	3	3	3	1	3	4	3	4	3	3	1	4	4	3	39
Rata-rata Kelompok A dan B			3.90	3.20	3.50	3.25	3.00	3.30	3.20	3.60	3.70	3.90	3.00	3.80	3.80	3.90	3.60
11	27	Sofia Maya Dewi Dianty	3	3	1	3	3	3	4	3	4	4	3	3	1	3	39
12	5	Andrian Maulana	1	3	3	3	4	4	3	3	1	3	3	3	4	1	38
13	4	Amirudin Rasyid Akbar	4	3	4	3	4	1	3	4	1	3	1	3	1	1	37
14	19	Utiyati Aleng S.	4	3	1	3	4	3	4	3	3	1	1	3	1	1	36
15	6	Aysha Melani	4	1	3	1	4	3	3	3	1	3	3	1	4	1	35
16	9	Utiyati Putri Dayyihillah	4	3	1	3	3	1	4	3	1	4	1	3	4	1	35
17	12	Rizki Adi M.	3	3	4	1	1	3	4	1	3	3	1	3	3	4	35
18	5	Aysha Sadiyah Prastika	4	1	4	3	3	3	1	3	4	1	1	3	1	3	34
19	21	Muhammad Aji Bintang Uti	3	3	3	1	3	3	4	1	3	4	1	3	1	3	34
20	7	Azzahra Belia Putri Naima	3	3	1	3	3	4	1	3	3	3	1	3	3	3	33
21	20	Nadira Shafwa D.	1	4	1	1	1	3	3	4	1	3	3	3	1	4	33
22	15	Indriyanti Nur Khairiyah	4	4	1	1	4	4	1	3	1	1	1	1	1	3	33
23	36	Zuhairatul Amriyah	3	3	3	3	3	1	3	3	1	1	1	3	3	3	32
24	1	Almaul Badi Setiawan	4	3	3	3	1	1	4	3	3	1	1	1	1	3	30
25	35	Zahwa Kirana Anjani	4	3	3	1	1	3	3	1	1	3	3	1	1	3	29
26	29	Sinta Andia Nur Janah	3	3	3	3	4	1	1	1	3	1	3	1	3	1	28

Lampiran 15. Hasil Uji Taraf Kesukaran

No	No. Absen	Nama Peserta didik	Analisis Taraf Kesukaran Instrumen Soal Essai															Jumlah
			Nomor Soal															
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
1		Ahmad Budi Setiawan	4	2	3	2	2	1	4	3	2	1	1	1	1	1	2	30
2		Aida zulaikha Salma	3	3	1	1	3	4	4	4	3	4	3	2	2	3	2	42
3		Alzeyra Sandiyya Prasizca	4	1	4	2	3	2	3	1	2	4	1	1	3	1	2	34
4		Amirudin Risky Akbar	4	3	4	2	4	2	1	3	4	1	3	1	3	1	1	37
5		Andrian Maulana	1	2	3	2	4	4	4	2	2	1	3	3	2	4	1	38
6		Ayesha Mellani	4	1	2	1	4	3	2	3	1	2	3	1	4	1	3	35
7		Azzahra Bella putri Nayma	3	2	1	2	2	4	2	1	3	2	2	1	3	2	3	33
8		Bening Etsaada	4	4	4	2	1	3	3	4	3	3	4	4	4	4	1	47
9		Cintakha Putri Obaydillah	4	3	1	2	3	1	4	2	1	4	1	1	3	4	1	35
10		Dhiana Siti Widayarsi	3	4	4	1	3	2	4	4	2	3	4	2	3	3	2	44
11		Elyv Kartasari	3	3	2	1	4	4	3	2	3	1	4	4	1	2	3	40
12		Fitri Ade M.	3	2	4	1	1	2	4	1	2	3	1	3	2	2	4	35
13		Gita Aprilia Avania	2	1	2	1	2	1	2	1	3	1	2	3	2	3	1	27
14		Haifa Labitta N.	1	3	2	1	1	2	1	4	3	1	2	2	1	1	2	27
15		Indriyani Nur Khoiriyah	4	4	1	1	4	4	1	2	1	1	3	1	1	3	1	32
16		Jihan Septiana Dewi	2	3	2	1	3	4	2	3	3	2	1	4	4	2	2	39
17		Kirana Puspita Dewi	4	2	2	3	2	4	3	3	3	4	3	2	3	4	3	45
18		Khosifatul Nurjanah Z.	3	2	1	1	2	1	2	3	1	2	3	1	1	1	2	35
19		Lintang Aleng S.	4	2	1	2	4	4	3	4	3	3	1	1	1	2	1	36
20		Muhammad Regar Hermawan	2	1	1	2	1	1	3	1	1	2	3	2	1	1	1	23
21		Muhammad Aisy Bintang Urjuwan	3	2	1	2	3	4	4	1	2	4	1	2	3	1	3	34
22		Nadya Shafwa D.	1	4	1	1	1	3	2	4	1	3	2	2	1	4	3	33
23		Niluh Sukeswari	2	1	2	2	2	2	2	3	4	1	1	1	1	1	2	27
24		Novel S.	1	1	1	2	1	1	2	1	2	1	1	3	1	2	2	22
25		Rifa Dyasta S.	3	3	3	4	4	3	4	4	1	3	4	3	2	4	3	48
26		Riki Eka Saputra	1	1	1	1	4	2	3	4	1	2	1	3	1	1	1	27
27		Sabila Maya Dewi Destianty	2	2	1	2	2	3	4	2	4	4	4	3	3	1	2	39
28		Silviyana Widya Pratama	3	2	1	1	1	2	1	3	2	2	1	2	3	1	3	27

Lampiran Kesimpulan Uji Validitas, Reliabilitas, Daya Beda,
dan Taraf Kesukaran

No. Soal	Validitas	Reliabilitas	Daya Beda		Taraf Kesukaran	Kesimpulan
1	Valid	r = 0,72 (tinggi)	0,35	Cukup	Mudah	Dipakai
2	Valid		0,4	Baik	Sedang	Dipakai
3	Valid		0,3	Cukup	Sedang	Dipakai
4	Invalid		0,1	Jelek	Sedang	Tidak Dipakai
5	Valid		0,28	Cukup	Sedang	Dipakai
6	Valid		0,45	Baik	Sedang	Dipakai
7	Valid		0,38	Cukup	Sedang	Dipakai
8	Valid		0,33	Cukup	Sedang	Dipakai
9	Valid		0,18	Jelek	Sedang	Tidak Dipakai
10	Valid		0,28	Cukup	Sedang	Dipakai
11	Valid		0,38	Cukup	Sedang	Dipakai
12	Valid		0,18	Jelek	Sedang	Tidak Dipakai
13	Valid		0,38	Cukup	Sedang	Dipakai
14	Valid		0,35	Cukup	Sedang	Dipakai
15	Invalid		0,18	Jelek	Sedang	Tidak Dipakai

Lampiran 16. Soal Pretest-Posttest**INSTRUMEN PENILAIAN PRETEST-POSTTEST**

Mata Pelajaran : Kimia

Materi : Ikatan Kimia

Tahun Pelajaran : 2023/2024

Nama :

Kelas :

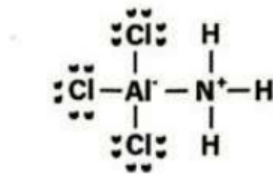
No. Absen :

Petunjuk:

1. Berdoalah sebelum memulai mengerjakan soal
2. Baca soal dengan cermat dan teliti
3. Jawablah pertanyaan di bawah ini dengan tepat dan benar

Lembar Soal:

1. Perhatikan gambar senyawa AlCl_3NH_3 berikut ini!



Pembentukan ikatan yang terjadi pada senyawa AlCl_3 dan NH_3 harus memenuhi kaidah oktet agar stabil. Analisislah bagaimana proses pembentukan ikatan yang terjadi pada senyawa AlCl_3 dan NH_3 serta jenis ikatan apa yang terbentuk?

2. Sebuah unsur A dengan nomor massa 40 mempunyai jumlah neutron 20 berikatan dengan unsur B dengan nomor massa 19 dan jumlah neutron 10. Prediksilah ikatan yang akan dibentuk oleh kedua unsur tersebut dan jelaskan alasannya!
3. Perhatikan gambar berikut.



Ibu Rina adalah seorang pengerajin logam yang bekerja di Desa Sentra Logam Desa Mijen Kecamatan Kebonagung. Ibu Rina dapat dengan mudah mengubah bentuk perak menjadi perhiasan, karena perak termasuk logam yang memiliki sifat ulet dan mudah ditempa. Berdasarkan wacana tersebut, analisislah mengapa logam memiliki sifat ulet dan mudah ditempa?

4. Perhatikan gambar berikut!



Perhiasan perak yang diproduksi dari Desa Mijen memiliki sifat yang padat yang dipengaruhi oleh sifat fisik dan mekaniknya sehingga logam perak memiliki permukaan yang mengkilap, mudah dibentuk, dan tidak mudah patah. Berdasarkan wacana tersebut, jelaskan mengapa perak memiliki permukaan yang mengkilap, mudah dibentuk, dan tidak mudah patah?

5. Perhatikan tabel keelektronegatifan berikut!

Electronegativities of Common Elements

Increasing electronegativity

1A	Increasing electronegativity																8A
H 2.1	2A		3A										4A	5A	6A	7A	
Li 1.0	Be 1.5											B 2.0	C 2.5	N 3.0	O 3.5	F 4.0	
Na 0.9	Mg 1.2		3B	4B	5B	6B	7B	8B			1B	2B	Al 1.5	Si 1.8	P 2.1	S 2.5	Cl 3.0
K 0.8	Ca 1.0	Sc 1.3	Ti 1.5	V 1.6	Cr 1.8	Mn 1.5	Fe 1.8	Co 1.9	Ni 1.9	Cu 1.9	Zn 1.6	Ga 1.6	Ge 1.8	As 2.0	Se 2.4	Br 2.8	
Rb 0.8	Sr 1.0	Y 1.2	Zr 1.4	Nb 1.6	Mo 1.8	Tc 1.9	Ru 2.2	Rh 2.2	Pd 2.2	Ag 1.9	Cd 1.7	In 1.7	Sn 1.8	Sb 1.9	Te 2.1	I 2.5	
Cs 0.7	Ba 0.9	La-Lu 1.0-1.3	Hf 1.5	Ta 1.7	W 1.9	Re 1.9	Os 2.2	Ir 2.2	Pt 2.2	Au 2.4	Hg 1.9	Tl 1.8	Pb 1.9	Bi 1.9	Po 2.0	At 2.2	
Fr 0.7	Ra 0.9																

Kepolaran suatu ikatan kovalen ditentukan dari keelektronegatifan suatu unsur. Berdasarkan dari pernyataan tersebut, bandingkan dan simpulkan kepolaran senyawa CCl_4 dan NH_3 !

- Lelehan senyawa ion dapat menghantarkan arus listrik sedangkan lelehan senyawa kovalen tidak dapat menghantarkan arus listrik. Jelaskan mengapa hal tersebut bisa terjadi dan berikan alasannya!
- Seorang siswa melarutkan minyak goreng ke dalam air untuk membuktikan perbedaan sifat kimia dan fisika kedua zat tersebut berdasarkan kepolarannya.
Diberikan beberapa pernyataan.

- Air dan minyak dapat bercampur dengan baik, karena sifat molekulnya sama-sama polar
- Air dan minyak terlarut sempurna dalam air, karena kedua zat tersebut memiliki ikatan yang berbeda diantara kedua kutub molekulnya
- Air dan minyak tidak bisa bercampur karena sifat molekulnya sama
- Air dan minyak tidak bisa bergabung karena sifat molekulnya berbeda. Molekul air bersifat polar, sedangkan molekul minyak bersifat non polar
- Air dan minyak tidak bisa bercampur karena sifat molekulnya berbeda. Molekul air bersifat non polar, sedangkan molekul minyak bersifat polar

Tentukan pernyataan yang benar dan berikan alasannya!

- Pak Arif merupakan seorang juru las yang memiliki bengkel las di Desa Sentra Logam. Pak Arif sering melakukan pekerjaan mengelas atau menyambung dua atau lebih logam seperti besi dengan bantuan panas.



Jelaskan mengapa logam dapat menghantarkan panas dan listrik?

9. Perhatikan gambar berikut!



Rak besi merupakan salah satu contoh perabotan logam berbahan dasar besi yang memiliki kekuatan dari elektron-elektron valensinya yang terdelokalisasi, sehingga dibutuhkan energi yang besar dalam proses penempaan besi. Hal tersebut membuat besi memiliki titik didih dan titik leleh yang tinggi. Simpulkanlah dan berikan alasan manakah diantara logam Na, Al, dan Mg yang memiliki titik leleh lebih tinggi?

10. Diketahui pasangan unsur-unsur sebagai berikut.

No.	Unsur	Nomor atom	Unsur	Nomor atom
1.	X	11	Y	17
2.	Z	12	Y	17
3.	X	11	A	16
4.	Y	17	A	16

Jika pasangan unsur di atas membentuk senyawa. Prediksilah rumus

kimianya dan ikatan yang terjadi!

11. Diketahui beberapa unsur dengan energi ionisasi (dalam KJ.mol^{-1}) sebagai berikut.

Unsur	Energi Ionisasi (kJ.mol^{-1})
Na	500
Li	520
B	800
Be	900
F	1.681

Beberapa pasangan unsur.

- Na dan Li
- B dan F
- Li dan Be
- Na dan F

Prediksikan berdasarkan opsi a,b,c, dan d manakah yang memiliki ikatan paling ionik yang terbentuk antara pasangan unsur dan berikan alasannya!

Lampiran 17. Contoh Jawaban Pre-test Peserta Didik

Nama : Aurel Julia 4.

No : 07

Kelas : X7

1. Pembentukan ikatan kovalen, karena atom N menyumbang elektron. ~
2. Jenis ikatan ionik, karena unsur A menyumbang elektron. ~
3. Karena memiliki ikatan logam yang menyebabkan ulet. ~
4. Karena perak memiliki konduktivitas dan reflektivitas tertinggi diantara semua logam. \
5. - CCl_4 adalah ikatan kovalen non polar, karena bentuk geometri simetris, tidak ada PEB.
 - NH_3 adalah ikatan kovalen polar, karena bentuk tidak simetris. 3
6. Karena senyawa ion dapat bergerak cukup bebas, karena terionisasi. ~
7. 4, karena air dan minyak tidak dapat menyatu dan minyak bersifat non polar dan air bersifat polar. ~
8. Logam menghantarkan panas dan listrik, karena adanya elektron. \
9. Al mempunyai titik leleh lebih tinggi karena ikatannya lebih kuat. ~
10. 1. " X dan 17 Y

$$\begin{aligned} {}^{11}X &= 1s^2 2s^2 2p^6 3s^1 \rightarrow X^+ \\ {}^{17}Y &= 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^5 \rightarrow Y^- \end{aligned} \quad \left. \vphantom{\begin{aligned} {}^{11}X &= 1s^2 2s^2 2p^6 3s^1 \rightarrow X^+ \\ {}^{17}Y &= 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^5 \rightarrow Y^- \end{aligned}} \right\} XY \text{ (ikatan ionik)}$$
 2. 12 Z dan 19 Y

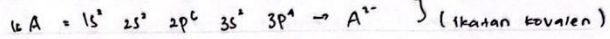
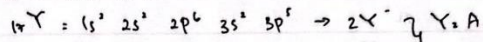
$$\begin{aligned} {}^{12}Z &= 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 \rightarrow Z^{2+} \\ {}^{17}Y &= 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^5 \rightarrow 2Y^- \end{aligned} \quad \left. \vphantom{\begin{aligned} {}^{12}Z &= 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 \rightarrow Z^{2+} \\ {}^{17}Y &= 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^5 \rightarrow 2Y^- \end{aligned}} \right\} 2Y_2 \text{ (ikatan ionik)} \quad 4$$
 3. " X dan 16 A

$$\begin{aligned} {}^{11}X &= 1s^2 2s^2 2p^6 3s^1 \rightarrow 2X^+ \\ {}^{16}A &= 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^4 \rightarrow A^{2-} \end{aligned} \quad \left. \vphantom{\begin{aligned} {}^{11}X &= 1s^2 2s^2 2p^6 3s^1 \rightarrow 2X^+ \\ {}^{16}A &= 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^4 \rightarrow A^{2-} \end{aligned}} \right\} X_2A \text{ (ikatan ionik)}$$

deli

Date: _____

1. 13 Y dan 16 A



-11. D. Na dan F

$$Na = 500$$

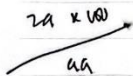
$$F = 1.681$$

$$\text{Sesih} = F - Na$$

$$= 1.681 - 500$$

$$= 1.181$$

3



59

Lampiran 18. Contoh Jawaban Post-test Peserta Didik

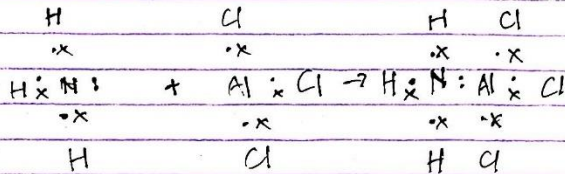
Nama : SALMA ATHORRYUN

No. absen : 29

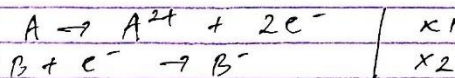
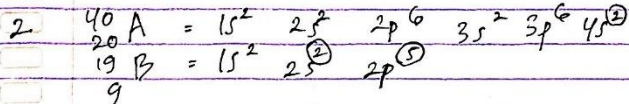
Kelas : X-10

Materi : kimia → materi (ikatan kimia)

1.



4 proses pembentukan ikatan yang terjadi pada senyawa AlCl_3 dan NH_3 yaitu atom N pada senyawa NH_3 memberikan pasangan elektronnya untuk dipakai bersama membentuk $\text{AlCl}_3 \cdot \text{NH}_3$. Atom Al pada senyawa AlCl_3 menerima pasangan elektron tersebut sehingga membentuk ikatan kovalen koordinasi.



No.

Date:

- $A \rightarrow A^{2+} + 2e^-$
 $2B + 2e^- \rightarrow 2B^-$
 $A + 2B \rightarrow A^{2+} + 2B^- \rightarrow AB_2$
3. Logam bersifat ulet dan mudah ditempa karena memiliki lautan elektron yang menjaga logam agar tidak pecah atau rapuh dan adanya elektron valensi yang bergerak bebas.
4. Perak memiliki permukaan yang mengkilap mudah dibentuk dan tidak mudah patah. Karena struktur atomnya yang kuat.
- permukaan yang mengkilap karena hasil dari interaksi antara atom-atom perak yang memantulkan cahaya
 - Mudah dibentuk karena disebabkan oleh ikatan logam yang kuat.
9. * Senyawa CCl_4 bersifat non polar
- ↳ ciri-ciri :
- memiliki ~~keelektronnegatifan~~ keelektronnegatifan yang sama / hampir sama antar atom.
 - Larut dalam pelarut non polar
 - Tidak memiliki kutub

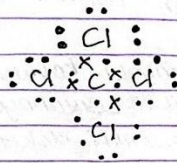
No.

Date:

positif dan negatif akibat meratanya distribusi elektron.

- Tidak memiliki pasangan elektron bebas.

↳ Struktur Lewis CCl_4



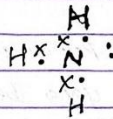
↳ Senyawa NH_3 bersifat polar

↳ $\text{Cl}-\text{Cl}$: • memiliki perbedaan keelektronegatifan antar atom

- Larut dalam pelarut seperti air
- memiliki kutub positif dan negatif akibat tidak meratanya distribusi elektron

- memiliki pasangan elektron bebas

↳ Struktur Lewis NH_3



6. * Lelehan Senyawa ion dapat menghantarkan listrik karena senyawa ionit terionisasi dalam lelehannya dan dapat bergerak cukup bebas. Contohnya, garam dapur (NaCl) jika dilarutkan dalam air akan menghasilkan Na^+ dan Cl^- yang dapat menghantarkan listrik.

- 4 * Sedangkan lelehan senyawa kovalen tidak dapat menghantarkan listrik. Contohnya gula, karena walaupun memiliki elektron namun tidak bebas bergerak, yang akhirnya senyawa kovalen tidak dapat menghantarkan listrik.

7. pernyataan yang benar yaitu nomor 4. Alasannya karena molekul air memiliki sifat polar yang berarti mereka memiliki kutub positif dan negatif.

- 4 Molekul minyak adalah non polar, berarti mereka tidak memiliki kutub positif dan negatif. Air dan minyak tidak dapat bercampur dengan baik karena akan membentuk dua lapisan terpisah.

8. Logam dapat menghantarkan panas dan listrik, karena memiliki elektron yang bergerak bebas.

- 4 Elektron yang bebas dapat membawa muatan listrik. Mengenal panas pada logam terjadi

Karena elektron valensi yang bergerak cepat menghasilkan kalor yang menjadikan panas.

9. titik leleh logam natrium (Na) sebesar 98°C ,
titik leleh logam aluminium (Al) sebesar $660,3^{\circ}\text{C}$
dan titik leleh logam magnesium (Mg)
sebesar 650°C . titik leleh (Al) lebih tinggi
daripada (Na) dan (Mg).

10. ① ^{17}X dan ^{17}Y
 $^{17}\text{X} = 2,8,1 \rightarrow \text{elektron valensi (ev)} = 1 \rightarrow \text{melepaskan } 1e^{-} \rightarrow \text{X}^{+}$
 $^{17}\text{Y} = 2,8,7 \rightarrow \text{elektron valensi (ev)} = 7 \rightarrow \text{menangkap } 1e^{-} \rightarrow \text{Y}^{-}$
 $\therefore \text{Rumus kimia} \rightarrow \text{X}^{+} + \text{Y}^{-} = \underline{\text{XY}}$
 $\therefore \text{ikatan} \rightarrow \text{ikatan ion}$

- ② ^{12}Z dan ^{17}Y
 $^{12}\text{Z} = 2,8,2 \rightarrow \text{elektron valensi (ev)} = 2 \rightarrow \text{melepaskan } 2e^{-} \rightarrow \text{Z}^{2+}$
 $^{17}\text{Y} = 2,8,7 \rightarrow \text{elektron valensi (ev)} = 7 \rightarrow \text{menangkap } 2e^{-} \rightarrow \text{Y}^{-2}$
 $\therefore \text{Rumus kimia} \rightarrow \text{Z}^{2+} + 2\text{Y}^{-2} = \underline{\text{ZY}_2}$
 $\therefore \text{ikatan} \rightarrow \text{ikatan ion}$

- ③ ^{11}X dan ^{16}A
 $^{11}\text{X} = 2,8,1 \rightarrow \text{elektron valensi (ev)} = 1 \rightarrow \text{melepaskan } 1e^{-} \rightarrow \text{X}^{+}$
 $^{16}\text{A} = 2,8,6 \rightarrow \text{elektron valensi (ev)} = 6 \rightarrow \text{menangkap } 2e^{-} \rightarrow \text{A}^{2-}$
 $\therefore \text{Rumus kimia} \rightarrow 2\text{X}^{+} + \text{A}^{2-} = \underline{\text{X}_2\text{A}}$
 $\therefore \text{ikatan} \rightarrow \text{ikatan ion}$

No.:

Date:

9) Y dan A

$Y = 2,816 \rightarrow$ elektron valensi (eV) = 7 $\rightarrow$ menangkan $\frac{16-2 \times 7}{2} \times 2$

$A = 2,816 \rightarrow$ elektron valensi (eV) = 6 $\rightarrow$ menangkan $\frac{20-2 \times 6}{2} \times 1$

$\therefore$ Rumus kimia $\rightarrow 2Y^{-} + A^{2-} = Y_2A$

$\therefore$ Ikatan - ikatan kovalen

* Jadi, ikatan kimia yang terjadi pada pasangan unsur nomor 1, 2, dan 3 adalah ikatan ion, sedangkan pasangan unsur nomor 4 adalah ikatan kovalen.

* Rumus kimia yang terbentuk adalah:

No. 1 = XY

No. 2 = $2Y_2$

No. 3 = X_2A

No. 4 = Y_2A

11. Berdasarkan data energi ionisasi sebagai berikut:

$Na = 500$

$Li = 520$

$B = 800$

$Be = 900$

$F = 1.681$

$\rightarrow$ Ditanya = ikatan paling ionik?

No. _____
Date: _____

→ Di jawab : .7 Na dengan Li = $520 - 500 = 20$

.7 B dengan F = $1.681 - 800 = 881$

.7 Li dengan Be = $900 - 520 = 380$

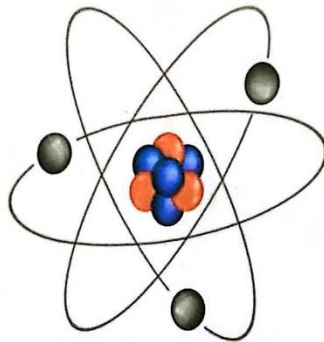
.7 Na dengan F = $1.681 - 500 = 1.181$

$$\frac{41 \times 100}{41}$$

ang

Lampiran 19. Contoh Jawaban LKPD Peserta Didik

LKPD
Lembar Kerja Peserta Didik
Ikatan Kimia



Kelompok: 4

Anggota:

1. Decca zha Safira Humairoh (09)
2. Salma Iaitatun muna (30)
3. Krisnanti Atika (15)
4. Dwi Kartika M (05)
5. M. Refan Fahiev (24)

Petunjuk Penggunaan

Adapun petunjuk penggunaan LKPD ini adalah sebagai berikut.

1. Berdo'alah sebelum belajar
2. Setiap peserta didik harus membaca LKPD dengan seksama
3. Kerjakan setiap pertanyaan yang ada dalam LKPD
4. Diskusikan hasil jawaban dengan anggota kelompok
5. Jika ada pertanyaan atau hal yang tidak dimengerti, mintalah bantuan guru untuk menjelaskannya

IKATAN ION

Tujuan Pembelajaran

1. Menganalisis proses terbentuknya ikatan ion
2. Menganalisis sifat-sifat senyawa ion

1. Pemberian Orientasi

Bacalah wacana dibawah ini!



Petani Garam di Demak

Tambak garam saat ini merupakan salah satu sumber daya alam di kabupaten Demak, tambak yang membentang mulai dari desa Berahan Wetan sampai dengan desa Kedungmutih kecamatan Wedung. Potensi garam di Demak cukup melimpah, ada 1.834 hektare lahan yang menghasilkan 37 ribu ton garam tiap tahun. Garam begitu akrab dalam kehidupan sehari-hari kita, tentu akan terasa ada yang kurang jika pada masakan tidak ditambahkan garam seperti sebuah istilah "bagaimana sayur tanpa garam".

Apakah kamu tau apa saja unsur penyusunnya? Natrium Klorida atau Sodium Klorida yang bisa ditulis NaCl , berupa Kristal putih tersusun dari unsur logam Natrium (Na) dengan gas klorin (Cl_2). Logam natrium adalah salah satu logam yang sangat reaktif. Saking reaktifnya logam Natrium harus disimpan di dalam minyak tanah agar tidak bereaksi dengan udara terbuka. Begitu juga dengan gas klorin atau Cl_2 , gas yang berwarna kuning kehijauan ini, bersifat racun dan reaktif dengan beberapa senyawa. Bagaimana natrium yang reaktif bisa bersenyawa dengan gas klorin yang beracun membentuk senyawa garam yang malah sangat aman untuk kita konsumsi?

2. Mengorganisasikan Peserta Didik

Bagaimana terbentuknya ikatan pada garam dapur/NaCl?



Ikatan apa yang terjadi pada NaCl?

3. Membimbing Penyelidikan

Berikut video terkait pembentukan ikatan ion.

<https://www.youtube.com/watch?v=HD19QhbQN9M>

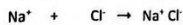
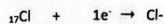
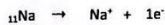
Setelah melihat video di atas, gambarkan proses terbentuknya ikatan ion antara unsur-unsur berikut!

1. ${}_{11}\text{Na}$ dengan ${}_{17}\text{Cl}$

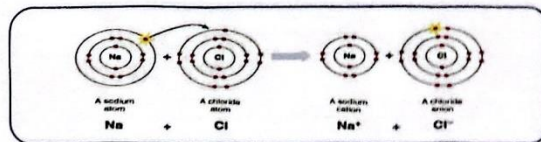
Agar stabil:

Atom Na akan melepas 1 elektron sehingga bermuatan (+1) menjadi Na^+ sedangkan atom Cl akan menangkap 1 elektron sehingga bermuatan (-1) menjadi Cl^-

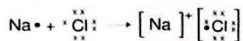
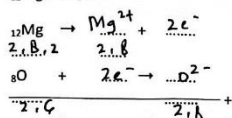
Penyelesaian:



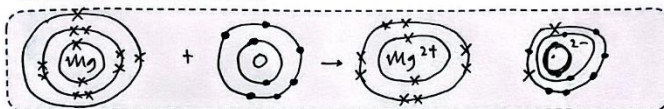
Skema proses serah terima elektron



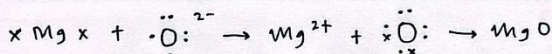
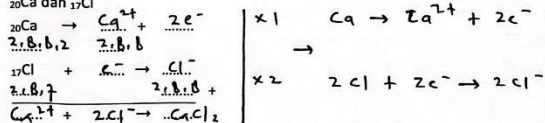
Rumus Lewisnya

Jadi rumus kimianya... NaCl2. ^{12}Mg dan ^{8}O 

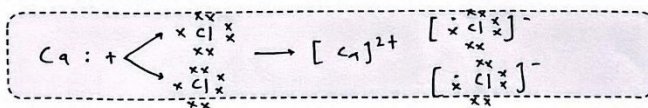
Skema proses serah terima elektron:



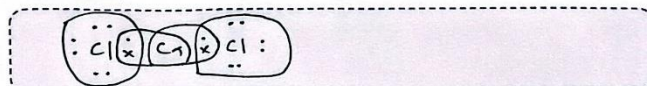
Rumus Lewisnya

Jadi rumus kimianya... MgO3. ^{20}Ca dan ^{17}Cl 

Skema proses serah terima elektron:



Rumus Lewisnya

Jadi rumus kimianya... CaCl₂

4. Berdasarkan kegiatan di atas, bagaimana ciri-ciri unsur yang berikatan ion? Jelaskan!

- Dm unsur yang mengalami serah terima elektron
- Unsur satu melepaskan elektron (sebagai kation)
- unsur yang lain menerima elektron (sebagai anion)
- unsur yang memiliki energi ionisasi rendah akan membentuk ikatan ion dengan unsur yang memiliki afinitas elektron tinggi

5. Berdasarkan kegiatan di atas, jika ditinjau dari unsur logam dan non logam, unsur apakah yang membentuk ikatan ion?

Kation mudah terbentuk oleh unsur yang memiliki tingkat energi ionisasi rendah yaitu unsur logam, contohnya golongan IA, IIA. Anion mudah terbentuk oleh unsur yang memiliki afinitas elektron yang tinggi yaitu unsur non logam. Contohnya golongan VIA, VIIA.

4. Menyajikan Hasil Karya

Berdasarkan hasil kerja dan hasil diskusi yang telah dilakukan, maka presentasikanlah hasil yang telah didapatkan dari tiap kelompok.

5. Menganalisis dan Mengevaluasi

Buatlah kesimpulan pembelajaran kita hari ini berdasarkan hasil analisis dan diskusi yang telah dilakukan.

Ikatan ion adalah ikatan yang terjadi akibat adanya serah terima elektron sehingga membentuk ion positif dan ion negatif yang konfigurasi elektronnya sama dengan gas mulia. Ion positif dan ion negatif diikat oleh suatu gaya elektrostatik. Senyawa yang dihasilkan disebut senyawa ion.

IKATAN KOVALEN

Tujuan Pembelajaran

1. Menganalisis proses terbentuknya ikatan kovalen
2. Menganalisis sifat-sifat senyawa kovalen

1. Pemberian Orientasi

Bacalah wacana dibawah ini!

Air merupakan molekul paling melimpah yang ada di permukaan bumi, juga merupakan kebutuhan yang diperlukan untuk semua bentuk kehidupan yang diketahui. Sejak awal peradaban di bumi, air tetap menjadi komoditas yang paling penting bagi manusia, dan oleh karena itu, air telah dikenal dengan beberapa nama termasuk "ramuan kehidupan" dan "pelarut universal". Dibandingkan dengan kompleksitas perannya dalam kehidupan kita, air memiliki struktur molekul yang jauh lebih sederhana.



Air terdiri dari dua atom hidrogen yang terikat pada atom oksigen melalui ikatan kovalen. Atom oksigen bersifat elektronegatif, dan oleh karena itu, memberikan karakter polar pada ikatan. Akibatnya, pasangan elektron bersama memiliki probabilitas lebih tinggi untuk ditemukan di dekat atom oksigen daripada atom hidrogen. Oleh karena itu, atom oksigen di pusat memiliki muatan sedikit negatif (dari adanya tambahan bagian elektron), sedangkan hidrogen sedikit positif (karena proton ekstra yang tidak dinetralkan).

2. Mengorganisasikan Peserta Didik

Apa itu
ikatan
kovalen?

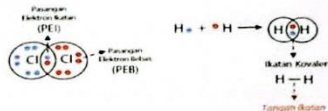


Bagaimana
proses
terbentuknya
ikatan
kovalen?

3. Membimbing Penyelidikan

Ikatan Kovalen terdiri dari:

- Ikatan Kovalen Tunggal



Berdasarkan contoh tersebut, jika ikatan yang terbentuk disebut ikatan kovalen tunggal.

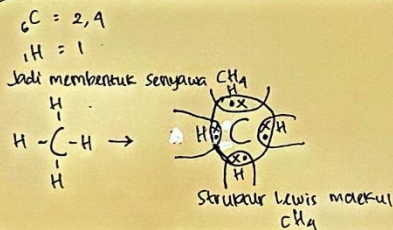
Simpulkan apa yang dimaksud dengan ikatan kovalen tunggal?

Jawaban:

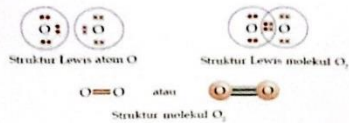
Ikatan Kovalen tunggal adalah ikatan yang terbentuk apabila elektron yang digabungkan bersama hanya satu pasang saja. Artinya, masing-masing atom hanya memberikan satu elektron saja untuk digabungkan bersama-sama.

Dengan mengikuti proses terjadinya ikatan antara atom H dan Cl di atas, gambarkanlah ikatan yang terbentuk antara atom C dan H!

Jawaban:

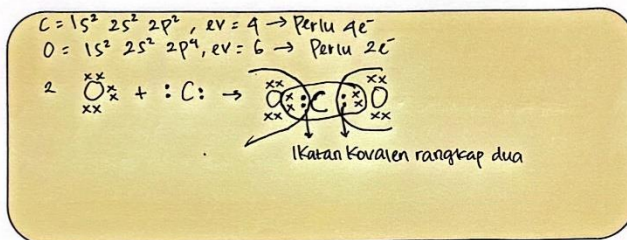


➤ Ikatan Kovalen Rangkap Dua

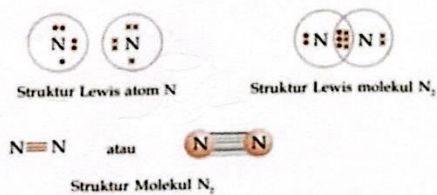


Dengan mengikuti proses terjadinya ikatan antara atom O di atas, gambarkanlah ikatan yang terbentuk antara atom C dan O!

Jawaban:

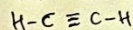
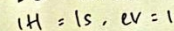
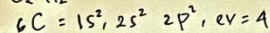


➤ Ikatan Kovalen Rangkap Tiga



Dengan mengikuti proses terjadinya ikatan antara atom N di atas, gambarkanlah ikatan yang terbentuk antara atom C dan H pada senyawa C_2H_2 !

Jawaban:



4. Menyajikan Hasil Karya

Berdasarkan hasil kerja dan hasil diskusi yang telah dilakukan, maka presentasikanlah hasil yang telah didapatkan dari tiap kelompok.

5. Menganalisis dan Mengevaluasi

Buatlah kesimpulan pembelajaran kita hari ini berdasarkan hasil analisis dan diskusi yang telah dilakukan!

Ikatan kovalen adalah ikatan yang terbentuk dari pemakaian bersama pasangan elektron antara dua atom. Pada ikatan kovalen, atom-atom yang terlibat adalah atom-atom non logam.

Berdasarkan jumlah PE ikatan kovalen ada tiga yaitu tunggal, rangkap 2, dan rangkap 3. Berdasarkan kepolaran ikatan kovalen dibagi dua yaitu polar dan non polar, dan yang terakhir ikatan kovalen koordinasi.

LKPD Terintegrasi Etnosains

Ikatan Logam

Tujuan Pembelajaran

1. Menganalisis terbentuknya ikatan logam dengan tepat
2. Mengkorelasikan antara ikatan logam dan sifat logam dengan benar

1. Pemberian Orientasi

Bacalah wacana dibawah ini!



Sentra Kerajinan Logam

Desa Sentra Logam merupakan suatu desa yang berada di Desa Mijen Kecamatan Kebonagung. Desa Mijen mendapat julukan desa sentra logam, karena mayoritas masyarakatnya bekerja sebagai pengerajin pengolahan logam. Produksi pengolahan logam dilakukan dalam skala rumahan, namun meskipun diproduksi secara rumahan produk kerajinan logam dari sentra ini telah menembus pasar Asia dan Eropa.

Bahan kerajinan yang sering digunakan dalam pengolahan logam yaitu perak yang diolah menjadi berbagai perhiasan seperti bros dan kalung, aluminium juga sering digunakan untuk diolah menjadi berbagai peralatan dapur seperti panci. Logam dipilih menjadi bahan yang digunakan dalam pembuatan perhiasan dan peralatan rumah tangga karena logam memiliki sifat mudah ditempa, mudah dibentuk, memiliki permukaan yang mengkilap, serta memiliki daya hantar listrik dan panas yang baik. Bagaimana logam dapat memiliki sifat-sifat tersebut sehingga dapat digunakan sebagai bahan dasar pembuatan perhiasan dan peralatan rumah tangga?

2. Mengorganisasikan Peserta Didik

Dari kejadian tersebut, maka muncul pertanyaan dalam pikiran Tasya.

Kenapa logam bisa dengan mudah diubah bentuk?

Sifat-sifat apa saja yang menyebabkan logam mudah ditempa?



3. Membimbing Penyelidikan

Perhatikan gambar berikut!



Diskusikan bersama teman-teman sekelompok untuk membahas permasalahan berikut ini.

- a. Terbuat dari bahan apakah benda-benda tersebut?

Jawaban:

Logam

- b. Pada pembahasan sebelumnya, telah dijelaskan tentang ikatan ion dan ikatan kovalen. Ikatan ion adalah ikatan yang melibatkan serah terima elektron antara kation dengan anion, sedangkan ikatan kovalen adalah ikatan yang terjadi akibat pemakaian bersama pasangan elektron oleh atom-atom yang berikatan. Menurut pendapat anda, ikatan apakah yang menyusun suatu logam? Apakah ikatan ion, ikatan kovalen, atau bukan keduanya.

Jawaban:

Ikatan Logam

Simaklah video pada link berikut.

<https://www.youtube.com/watch?v=aErNlnpb3R>

1. Dari tayangan video tersebut, apakah yang dimaksud dengan ikatan logam?

Jawaban:

Ikatan logam adalah jenis ikatan kimia yang melibatkan gaya tarik elektrostatik antara elektron konduksi yang dikumpulkan didalam suatu awan elektron dan ion logam bermuatan positif.

2. Jelaskan bagaimana proses terbentuknya ikatan logam berdasarkan teori lautan elektron!

Jawaban:

Penyebab terbentuknya ikatan logam adalah akibat adanya delokalisasi elektron yang senantiasa berpindah-pindah, kemudian terjadilah proses saling meminjamkan elektron.

3. Apakah yang menyebabkan logam bisa bersifat "mengkilap"?

Jawaban:

Sifat mengkilap dari logam disebabkan karena elektron valensi yang tereksitasi. Saat cahaya tampak terserap oleh elektron sehingga sebagian elektron valensi logam akan tereksitasi.

4. Perhatikan data pada tabel berikut!

Jenis Zat	Titik Lebur/Titik Leleh
Besi	1.538 C
Tembaga	1.083 C
Aluminium	660 C
Belerang	113 C
Oksigen	-219 C
Hidrogen	-259 C

Berdasarkan tabel di atas, mengapa logam (besi, tembaga, dan aluminium) memiliki titik leleh yang jauh lebih tinggi dibandingkan dengan titik leleh senyawa non logam (belerang, oksigen, dan hidrogen)?

Jawaban:

Logam memiliki titik leleh dan titik didih tinggi karena ikatan logam sangat kuat sehingga dibutuhkan energi yang besar untuk memisahkan atom logam.

5. Mengapa logam mudah ditempa atau mudah dibentuk menjadi benda-benda atau peralatan yang berguna dalam kehidupan kita?

Jawaban:

Logam Mudah ditempa dan dibentuk karena jenis ikatan antar atomnya. Atom-atom logam disatukan oleh ikatan logam, dimana elektron Valensi dapat bergerak bebas antar atom.

6. Selain mudah dibentuk, logam juga dapat menghantarkan panas dan listrik. Jelaskan mengapa bisa demikian?

Jawaban:

Logam Memiliki sifat konduktivitas atau membuat logam dapat menghantarkan panas dan listrik Hal ini karena adanya lautan elektron Valensi dalam logam. Elektron dapat bergerak bebas membawa panas atau listrik dari satu sisi ke sisi lainnya.

7. Berikan contoh-contoh senyawa yang terbentuk melalui ikatan logam!

Jawaban:

Emas (Au), Perak (Ag), Besi (Fe), Tembaga (Cu), Aluminium (Al), dll.

8. Jelaskan perbedaan antara ikatan ion dan ikatan kovalen yang telah dipelajari sebelumnya dengan ikatan logam!

Jawaban:

- Ikatan ionik terjadi ketika transfer (Serah terima) elektron terjadi
- Ikatan kovalen terjadi ketika atom/molekul berbagi pasangan elektron.
- Ikatan logam terjadi hanya pada logam, yang menyebabkan logam terdelokalisasi

4. Menyajikan Hasil Kerja

Berdasarkan hasil kerja dan hasil diskusi yang telah dilakukan, maka presentasikanlah hasil yang telah didapatkan dari tiap kelompok.

5. Menganalisis dan Mengevaluasi

Buatlah kesimpulan pembelajaran kita hari ini berdasarkan hasil analisis dan diskusi yang telah dilakukan.

Ikatan logam adalah ikatan yang terbentuk antara atom logam, terjadi pada atom logam akibat adanya gaya tarik-menarik yang terjadi antara muatan positif dan negatif dari elektron-elektron yang bebas bergerak yang dihasilkan oleh elektron valensi masing-masing logam.

Lampiran 20. Daftar Nilai UAS Kelas X SMAN 1 Godong

DAFTAR NILAI UAS SEMESTER GASAL 2023/2024											
No. Absen	X 1	X 2	X 3	X 4	X 5	X 6	X 7	X 8	X 9	X 10	X 11
1	87	85	76	76	81	85	78	86	78	89	78
2	78	78	81	87	86	78	76	78	81	91	76
3	78	83	86	76	80	78	87	85	93	85	85
4	76	86	78	78	85	83	78	83	78	95	87
5	81	91	81	87	86	95	89	83	91	83	86
6	83	86	91	83	85	90	93	78	86	91	87
7	91	91	78	91	81	83	85	87	76	81	91
8	83	83	89	86	83	89	81	93	76	93	87
9	93	81	89	91	81	76	86	91	81	81	83
10	89	78	87	86	76	91	85	89	86	78	83
11	91	93	76	85	83	93	87	91	83	91	85
12	86	91	83	89	86	79	86	87	76	83	87
13	87	83	86	81	86	76	87	81	83	87	85
14	91	86	78	78	76	85	78	78	81	76	89
15	83	85	89	91	91	81	95	86	91	83	91
16	91	81	81	83	83	87	81	89	89	87	76
17	89	89	83	81	86	93	79	89	83	78	79
18	81	91	86	76	83	81	83	93	91	86	87
19	78	83	85	81	95	91	83	91	93	76	76
20	86	89	78	86	83	76	91	78	81	81	78
21	86	93	89	89	89	83	78	83	83	89	81
22	81	86	81	93	78	86	79	91	78	87	79
23	76	76	91	89	81	76	76	87	86	78	76
24	86	81	89	81	78	78	76	91	91	89	89
25	89	83	83	87	78	76	78	93	89	91	78
26	87	91	86	78	81	81	81	85	86	89	91
27	78	89	87	76	76	76	85	78	91	76	78
28	81	78	93	89	78	81	86	83	78	86	86
29	83	83	89	85	91	76	78	95	76	83	81
30	86	86	86	95	81	79	76	93	95	85	78
31	93	86	83	81	86	83	78	81	83	78	83
32	83	89	81	86	78	78	91	89	81	87	91
33	91	87	76	91	83	89	93	76	86	89	78
34	89	91	83	86	78	87	91	91	78	93	91
35	83	89	91	83	86	85	81	78	81	89	85
36	86	76	86	78	76	78	83	93	93	91	83

Lampiran 21. Uji Normalitas dan Homogenitas Data Populasi

Tests of Normality							
	Kelas	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
		Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Nilai UAS	X 1	.137	36	.087	.951	36	.111
	X 2	.130	36	.131	.947	36	.087
	X 3	.138	36	.080	.950	36	.105
	X 4	.117	36	.200*	.954	36	.140
	X 5	.121	36	.200*	.943	36	.063
	X 6	.136	36	.090	.919	36	.011
	X 7	.141	36	.068	.930	36	.025
	X 8	.139	36	.075	.925	36	.018
	X 9	.139	36	.075	.930	36	.024
	X 10	.136	36	.092	.945	36	.074
	X 11	.145	36	.054	.919	36	.012

*. This is a lower bound of the true significance.

a. Lilliefors Significance Correction

Test of Homogeneity of Variance					
		Levene Statistic	df1	df2	Sig.
	Based on Mean	.811	10	385	.618
Nilai UAS	Based on Median	.678	10	385	.745
	Based on Median and with adjusted df	.678	10	377.555	.745
	Based on trimmed mean	.792	10	385	.637

Lampiran 22. Uji Rata-Rata Data Populasi

ANOVA

Nilai UAS

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	485.965	10	48.596	1.767	.065
Within Groups	10585.639	385	27.495		
Total	11071.604	395			

ANOVA Effect Sizes^{a,b}

		Point Estimate	95% Confidence Interval	
			Lower	Upper
Nilai UAS	Eta-squared	.044	.000	.064
	Epsilon-squared	.019	-.026	.040
	Omega-squared Fixed-effect	.019	-.026	.040
	Omega-squared Random-effect	.002	-.003	.004

a. Eta-squared and Epsilon-squared are estimated based on the fixed-effect model.

b. Negative but less biased estimates are retained, not rounded to zero.

Lampiran 23. Daftar Responden dan Nilai *Pretest-Posttest***Kelas Kontrol**

No	Nama	Pretest	Posttest
1	Aditya Candra Winata	34	70
2	Ahmad Khofidhul Bari	34	73
3	Alif Madinatul Rizki	50	70
4	Alya Ismi Reinali	48	70
5	Amiellatus Syarifa	50	75
6	Aulia Nur Althaufunnisa	34	70
7	Aurel Julia Firavanti	54	68
8	Avinna Verandhita Pramesti	38	61
9	Daffa Wira Ibrahim	34	57
10	Diva Hanacetta Wijaya	34	68
11	Evi Nur Aini	45	61
12	Fariz Arla Hanafi	40	57
13	Fita Ratna Fania	48	73
14	Ginanjari Burhan Nurkhoirudin	25	68
15	Hendy Dwi Andreano	45	61
16	Ibnu Ilham Aulia	38	59
17	Izzika Alfi Nayla Alifah	38	61
18	Jihan Puspitasari	45	68
19	Julia Sahar	43	66
20	Khrisa Ananda Lutfi	52	61
21	Lukman Al Hakim	40	70
22	Margareta Paska Putri Pra	43	73
23	Mohamad Maulana Sodikin Riski	38	68
24	Muhamad Khoirul Rizqi Haqiqi	36	73
25	Muhamad Zaenal Arifin	38	66
26	Muhammad Haikal Saga Dirgan	34	68
27	Mujtaba Salma	40	75
28	Naailatun Nimah	32	64
29	Nur Hidayatullah	32	66
30	Putri Lestari	40	64
31	Radhitya Eka Samudra	32	70
32	Saikana Shakira Afandi	52	80
33	Saskia Putri Cahyani	54	70
34	Syahira Asfa Tariq Bakhsh	32	80
35	Za'adatuzzahwa Aoyla	52	66
36	Zulfa Rahmadani	54	66

Kelas Eksperimen

NO	NAMA	Pretest	Posttest
1	Aluna Salum Putri Wahid	48	80
2	Aviva Dinda Ayu Fajrina	57	86
3	Azzahira Syabillah Rahman	43	70
4	Decca Zha Safira	40	82
5	Dwi Kartika Miftakhul Jan	45	68
6	Dyanara Nindya Putri	43	75
7	Erlina Listyani	40	82
8	Febriana Mirfa Sheila	48	77
9	Ghifari Akhwan Hakim	54	70
10	Izzan Nabila	38	80
11	Joko Tri April Riyanto	45	73
12	Khansa Nur Aini	40	80
13	Kharisma Diya Fatihah	50	77
14	Kharisma Setiautami	48	89
15	Krisnanti Atika	52	80
16	Reva Angreni	30	82
17	May Rista Dewi	48	84
18	Misbakhul Hisyam	50	68
19	Muchammad Rizky Maulana	32	82
20	Muhamad Saiful Anam	36	73
21	Muhammad Ailian Firmansyah	50	84
22	Muhammad Ankling Kusuma	30	73
23	Muhammad Nur Fajar Sodiq	43	89
24	Muhammad Refan Fahlevi	32	70
25	Nadia Vega Aulia Lestari	50	93
26	Nurul Fadhilatun Nafiah	50	82
27	Rama Aditya Putra Pratama	57	84
28	Riska Maulidha	43	89
29	Salma Athoryah	40	93
30	Salma Lailatul Muna	43	91
31	Samdhani	27	68
32	Sekar Ayu	48	86
33	Sinta Fahma Maulida Angg	43	75
34	Vallentino Nur Abimanyu	40	73
35	Wildan Aura Kurniansyah	36	82
36	Zita Cahya Nova Riyani	54	86

Lampiran 24. Data Deskriptif

Pretest dan Posttest kelas kontrol	Pretest	Posttest	Pretest dan Posttest kelas eksperimen	Pretest	Posttest
	34	70		48	80
	34	73		57	86
	50	70		43	70
	48	70		40	82
	50	75		45	68
	34	70		43	75
	54	68		40	82
	38	61		48	77
	34	57		54	70
	34	68		38	80
	45	61		45	73
	40	57		40	80
	48	73		50	77
	25	68		48	89
	45	61		52	80
	38	59		30	82
	38	61		48	84
	45	68		50	68
	43	66		32	82
	52	61		36	73
	40	70		50	84
	43	73		30	73
	38	68		43	89
	36	73		32	70
	38	66		50	93
	34	68		50	82
	40	75		57	84
	32	64		43	89
	32	66		40	93
	40	64		43	91
	32	70		27	68
	52	80		48	86
	54	70		43	75
	32	80		40	73
	52	66		36	82
	54	66		54	86
Max	54	80	Max	57	93
Min	25	57	Min	27	68
Rata-rata	41,06	67,67	Median	43	81
Median	40,00	68,00	Rata-Rata	43,69	79,89
SD	7,81	5,68	SD	7,71	7,32
Varians	60,97	32,29	Varians	94,79	53,64

Lampiran 25. Hasil Uji Normalitas dan Homogenitas *Pretest*

Tests of Normality							
		Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
		Statis			Statis		
Kelas		tic	df	Sig.	tic	Df	Sig.
Hasil Pretest	Kelas Kontrol (Model Konvensional)	.137	36	.085	.939	36	.048
	Kelas Eksperimen (Model PBL Terintegrasi Etnosains)	.128	36	.141	.966	36	.318

a. Lilliefors Significance Correction

Test of Homogeneity of Variance					
		Levene			
		Statistic	df1	df2	Sig.
Hasil Pretest	Based on Mean	.196	1	70	.659
	Based on Median	.083	1	70	.774
	Based on Median and with adjusted df	.083	1	69.869	.774
	Based on trimmed mean	.191	1	70	.664

Lampiran 26 . Hasil Uji Normalitas dan Homogenitas *Posttest*

Tests of Normality

		Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
Kelas		Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Post-test	Kontrol (Model Konvensional)	.118	36	.200 [*]	.966	36	.320
	Eksperimen (Model PBL Terintegrasi Etnosains)	.117	36	.200 [*]	.955	36	.154

*. This is a lower bound of the true significance.

a. Lilliefors Significance Correction

Test of Homogeneity of Variance

		Levene Statistic	df1	df2	Sig.
Post-test	Based on Mean	3.347	1	70	.072
	Based on Median	3.229	1	70	.077
	Based on Median and with adjusted df	3.229	1	68.358	.077
	Based on trimmed mean	3.382	1	70	.070

Lampiran 27. Hasil Uji *Independent sample t-test*

Pretest

Group Statistics					
	Kelas	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
Hasil Pretest	Kelas Kontrol (Model Konvensional)	36	41.06	7.808	1.301
	Kelas Eksperimen (Model PBL Terintegrasi Etnosains)	36	43.69	7.708	1.285

Independent Samples Test											
Levene's Test for Equality of Variances				t-test for Equality of Means							
		F	Sig.	t	df	Significance		Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
						One-Sided p	Two-Sided p			Lower	Upper
Hasil Pretest	Equal variances assumed	.196	.659	-1.443	70	.077	.153	-2.639	1.829	-6.286	1.008
	Equal variances not assumed			-1.443	69.988	.077	.153	-2.639	1.829	-6.286	1.008

Lampiran 28. Hasil Uji *Independent sample t-test*

Post-test

Group Statistics

	Kelas	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
Post-test	Kontrol (Model Konvensional)	36	67.67	5.682	.947
	Eksperimen (Model PBL Terintegrasi Etnosains)	36	79.89	7.324	1.221

Independent Samples Test

		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means							
		F	Sig.	t	df	Significance		Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
						One-Sided p	Two-Sided p			Lower	Upper
Post-test	Equal variances assumed	3.347	.072	-7.911	70	<.001	<.001	-12.222	1.545	-15.304	-9.141
	Equal variances not assumed			-7.911	65.927	<.001	<.001	-12.222	1.545	-15.307	-9.138

Lampiran 29. Persentase Indikator Berpikir Kritis Kelas Kontrol *Pretest-Posttest*

Pretest

Nama Peserta Didik	Kelas Kontrol	SOAL PRETEST											TOTAL	NILAI	NILAI AKHIR
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11			
Aditya Candra Winata	X7	1	1	1	3	1	1	1	2	2	1	1	15	34,09091	34
Ahmad Khofidhul Bari	X7	1	1	2	2	2	1	1	2	1	1	1	15	34,09091	34
Alif Madinatul Rizki	X7	2	1	3	3	2	4	2	2	1	1	1	22	50	50
Alya Ismi Reinali	X7	2	2	1	1	1	2	2	1	2	4	3	21	47,72727	48
Amielatus Syarif	X7	2	1	2	1	2	2	2	1	2	4	3	22	50	50
Aulia Nur Althaufunnisa	X7	2	1	1	2	2	1	1	2	1	1	1	15	34,09091	34
Aurel Julia Praranti	X7	2	2	2	1	3	2	2	1	2	4	3	24	54,54545	54
Avina Verandita Pramesti	X7	2	1	2	1	2	1	1	2	1	2	2	17	37,86364	38
Daffa Wira Ibrahim	X7	1	1	2	2	2	1	1	2	1	1	1	15	34,09091	34
Diva Hanacetta Wijaya	X7	1	1	2	1	2	2	2	1	1	1	1	15	34,09091	34
Eri Nur Aini	X7	2	2	1	1	2	2	2	3	1	2	2	20	45,45455	45
Fariz Arla Hanafi	X7	2	1	1	1	1	2	2	1	1	4	2	18	40,09091	40
Fita Ratna Fania	X7	2	1	2	2	2	3	3	3	1	1	1	21	47,72727	48
Ginanjari Burhan Nurkholrudia	X7	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	11	25	25
Hendy Dwi Andreano	X7	3	1	2	1	3	3	1	1	1	2	2	20	45,45455	45
Ibnu Ilham Aulia	X7	2	2	1	1	1	2	1	3	1	1	2	17	37,86364	38
Izzika Ali Nayla Alifah	X7	2	2	2	1	2	2	1	1	2	1	1	17	37,86364	38
Ijhan Puspitasari	X7	2	1	1	2	2	2	3	2	1	1	3	20	45,45455	45
Julia Sahar	X7	2	1	1	1	2	4	2	3	1	1	1	19	43,18182	43
Khrisa Ananda Lutfi	X7	1	2	2	1	2	3	3	3	1	2	3	23	52,27273	52
Lukman Al Hakim	X7	2	2	2	1	1	1	3	3	1	1	1	18	40,09091	40
Margareta Paska Putri Pra	X7	2	2	2	1	1	1	3	3	1	1	2	19	43,18182	43
Mohamad Maulana Sodikin Rizki	X7	1	1	2	1	2	2	2	1	1	2	2	17	37,86364	38
Muhamad Khoirul Rizqi Haqiqi	X7	1	2	2	2	2	1	1	2	1	1	1	16	36,36364	36
Muhamad Zaelan Arifin	X7	2	1	1	2	2	2	2	1	1	1	2	17	38,63636	38
Muhammad Haikal Saga Dirgan	X7	1	1	2	2	2	1	1	2	1	1	1	15	34,09091	34
Mujtaba Salma	X7	2	1	1	1	2	4	2	2	1	1	1	18	40,09091	40
Naailatun Nimah	X7	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	14	31,81818	32
Nur Hidayatullah	X7	1	1	1	2	2	1	1	2	1	1	1	14	31,81818	32
Putri Lestari	X7	2	2	1	2	2	1	2	1	1	2	2	18	40,09091	40
Radhitya Eka Samudra	X7	1	1	2	2	2	1	1	1	1	1	1	14	31,81818	32
Saikana Shakira Afandi	X7	2	2	2	1	3	2	2	2	1	4	2	23	52,27273	52
Saskia Putri Cahyani	X7	2	2	1	2	2	4	3	2	1	1	4	24	54,54545	54
Syahira Asfa Tariq Bakhs	X7	1	2	1	1	2	2	1	1	1	1	1	14	31,81818	32
Za'adutzahwa Aoyla	X7	2	2	1	1	2	2	2	2	3	4	2	23	52,27273	52
Zulfa Rahmadani	X7	2	2	1	2	2	3	3	3	1	1	4	24	54,54545	54
JUMLAH SKOR		61	52	56	53	67	70	64	66	43	60	63			
PERSENTASE JAWABAN		42%	36%	39%	37%	47%	49%	44%	46%	30%	42%	44%			
RATA-RATA							41%								

Persentase Indikator Berpikir Kritis Kelas Kontrol *Posttest*

Nama Peserta Didik	Kelas Kontrol	SOAL POSTTEST											TOTAL	NILAI	NILAI AKHIR	
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11				
Aditya Candra Winata	X 7	2	1	3	3	4	4	3	2	1	4	4	31	70,45455	70	
Ahmad Khofidhul Bari	X 7	2	2	2	1	4	4	4	3	2	4	4	32	72,72727	73	
Alif Madinatul Rizki	X 7	3	1	3	3	4	4	4	1	1	3	4	31	70,45455	70	
Alya Ismi Reinali	X 7	3	1	2	3	4	4	4	3	1	4	2	31	70,45455	70	
Amiellatus Syarif	X 7	4	2	3	3	3	4	3	3	3	2	3	33	75	75	
Aulia Nur Althaufunnisa	X 7	3	1	2	3	4	4	4	3	1	4	2	31	70,45455	70	
Aurel Julia Firavanti	X 7	3	1	2	2	4	3	4	2	1	4	4	30	68,18182	68	
Avinna Verandhita Pramesti	X 7	2	1	2	3	3	4	2	2	1	4	3	27	61,36364	61	
Daffa Wira Ibrahim	X 7	1	2	2	2	4	4	2	2	2	2	2	25	56,81818	57	
Diva Hanacetta Wijaya	X 7	2	1	2	2	4	4	4	2	1	4	4	30	68,18182	68	
Evi Nur Aini	X 7	2	1	3	2	1	2	2	2	4	4	4	27	61,36364	61	
Fariz Arla Hanafi	X 7	3	2	1	4	1	3	2	2	3	2	2	25	56,81818	57	
Fita Ratna Fania	X 7	2	1	2	3	4	4	4	2	2	4	4	32	72,72727	73	
GINANJR BURHAN NURKHOIRUDIN	X 7	1	2	3	3	4	4	4	1	2	2	4	30	68,18182	68	
HENDY DWI ANDREANO	X 7	3	2	3	1	2	2	2	2	4	4	4	27	61,36364	61	
IBNU ILHAM AULIA	X 7	2	2	2	1	2	1	2	2	4	4	4	26	59,09091	59	
IZZIKHA ALFI NAYLA ALIFAH	X 7	3	1	1	2	2	3	4	1	2	4	4	27	61,36364	61	
JIHAN PUSPITASARI	X 7	3	3	1	2	4	4	3	3	1	3	3	30	68,18182	68	
JULIA SAHAR	X 7	2	1	2	3	4	4	2	2	1	4	4	29	65,90909	66	
KHRISANA ANANDA LUTFI	X 7	2	1	1	1	4	4	4	3	1	4	2	27	61,36364	61	
LUKMAN AL HAKIM	X 7	2	1	2	4	4	4	3	3	2	2	4	31	70,45455	70	
MARGARETA PASKA PUTRI PRA	X 7	2	2	3	2	3	4	4	3	1	4	4	32	72,72727	73	
Mohamad Maulana Sodikin Risk	X 7	2	1	2	4	3	4	2	4	4	1	3	30	68,18182	68	
Muhamad Khoiril Rizqi Haqiqi	X 7	3	2	1	4	4	3	3	3	2	3	4	32	72,72727	73	
Muhamad Zaenal Arifin	X 7	2	2	4	4	4	3	1	1	1	4	4	29	65,90909	66	
Muhammad Haikal Saga Dirgan	X 7	1	3	2	2	4	4	3	2	1	3	4	30	68,18182	68	
Mujtaba Salma	X 7	3	2	1	4	3	4	4	4	3	3	2	33	75	75	
Naailatun Nimah	X 7	2	1	3	4	3	4	2	4	2	2	2	28	63,63636	64	
Nur Hidayatullah	X 7	3	3	3	2	3	3	3	4	3	1	1	3	29	65,90909	66
Putri Lestari	X 7	4	1	1	2	3	3	3	2	4	1	3	4	28	63,63636	64
Radhitya Eka Samudra	X 7	2	3	2	3	4	4	3	2	1	3	4	31	70,45455	70	
Saikana Shakira Afandi	X 7	4	1	3	4	4	4	2	4	4	2	3	35	80,45977	80	
Saskia Putri Cahyani	X 7	2	1	2	3	4	4	3	1	4	4	3	31	70,45455	70	
Syahira Asfa Tariq Bakhsn	X 7	4	2	3	4	4	3	3	2	3	3	4	35	80,45977	80	
Za'adatuzzahwa Aoyla	X 7	2	1	2	2	4	4	4	2	1	4	3	29	65,90909	66	
Zulfa Rahmadani	X 7	2	1	2	3	2	4	4	3	1	3	4	29	65,90909	66	
JUMLAH SKOR		88	56	76	98	123	127	112	86	70	115	122				
PERSENTASE JAWABAN		61%	39%	53%	68%	85%	88%	78%	60%	49%	80%	85%				
RATA-RATA		68%														

Lampiran 30. Persentase Indikator Berpikir Kritis Kelas Eksperimen *Pretest-Posttest*

Pretest

Nama Peserta Didik	Kelompok Eksperimen	SOAL PRETEST											TOTAL	NILAI	NILAI AKHIR
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11			
ALUNA SALIM PUTRI WAHID	X 10	3	2	1	1	2	1	3	2	2	2	2	21	47,72727	48
AVIVA DINDA AYU FAIRINA	X 10	2	1	1	3	2	1	4	3	2	3	3	25	56,81818	57
AZZAHIRA SYABILLAH RAHMAN	X 10	2	2	1	2	3	2	1	2	2	1	1	19	43,18182	43
DECCA ZHA SAFIRA	X 10	1	2	3	3	2	1	1	1	2	1	1	18	40,09091	40
DWI KARBURA MIFTAKHUL JAN	X 10	2	1	1	2	2	1	4	1	2	2	2	20	45,45455	45
DYANARA NINDYA PUTRI	X 10	3	2	1	1	1	3	2	1	3	1	1	19	43,18182	43
ERLINA LISTYANI	X 10	1	2	2	2	2	2	1	1	2	2	2	18	40,09091	40
FEBRIANA MIRFA SHEILA	X 10	2	2	3	2	1	1	2	1	2	3	2	21	47,72727	48
GHIFARI AKHWAN HAKIM	X 10	2	1	2	1	2	2	3	2	2	3	4	24	54,54545	54
IZZAN NABILA	X 10	2	1	1	2	1	1	1	2	3	1	2	17	38,63636	38
JOKO TRI APRIL RIYANTO	X 10	2	1	2	1	2	2	2	2	1	2	3	20	45,45455	45
KHANSA NUR AJNI	X 10	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	18	40,09091	40
KHARISMA DIYA FATHIAH	X 10	2	1	2	2	1	1	3	3	2	3	2	21	47,72727	48
KHARISMA SETIAUTAMI	X 10	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	21	47,72727	48
KRISNANTI ATIKA	X 10	2	1	2	2	2	2	3	2	2	3	2	23	52,27273	52
REVA ANGRENI	X 10	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	2	13	30,23256	30
MAY RISTA DEWI	X 10	2	1	2	2	2	2	2	2	1	3	2	21	47,72727	48
MISBAKHUL HISYAM	X 10	2	1	1	2	2	2	3	3	2	3	2	22	50	50
MUCHAMMAD RIZKY MAULANA	X 10	1	2	1	1	2	1	2	1	1	1	1	14	31,81818	32
MUHAMMAD SAIFUL ANAM	X 10	2	2	2	1	1	2	1	2	1	1	1	16	36,36364	36
MUHAMMAD AILAN FIRMANSYAH	X 10	1	2	1	1	3	3	2	2	1	3	3	22	50	50
MUHAMMAD ANKING KUSUMA	X 10	1	1	1	1	2	1	1	1	3	1	1	13	30,23256	30
MUHAMMAD NUR FAJAR SODIQ	X 10	1	2	2	1	2	2	2	2	2	2	2	19	43,18182	43
MUHAMMAD REFAN FAHLEVI	X 10	2	1	2	1	1	1	1	1	1	1	2	14	31,81818	32
NADIA VEGA AULIA LESTARI	X 10	2	2	2	2	2	1	2	2	2	3	3	22	50	50
NURUL FADHILATUN NAFIAH	X 10	2	1	2	2	1	2	2	2	1	4	3	22	50	50
RAMA ADITYA PUTRA PRATAMA	X 10	2	2	1	2	2	3	2	2	1	4	4	25	56,81818	57
RISKA MAULIDHA	X 10	2	1	1	2	2	3	2	2	1	1	2	19	43,18182	43
SALMA ATTORBIYAH	X 10	2	1	1	2	1	3	2	2	1	1	2	18	40,09091	40
SALMA LAILATUL MUNA	X 10	2	2	1	2	2	1	2	3	1	3	1	19	43,18182	43
SAMDIHANI	X 10	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	12	27,27273	27
SEKAR AYU	X 10	2	1	3	2	2	2	2	2	2	2	2	21	47,72727	48
SINTA FAHMA MAULIDA ANGG	X 10	2	1	1	2	2	3	3	2	1	1	1	19	43,18182	43
VALENTINO NUR AHIMANYU	X 10	2	2	1	2	2	1	1	1	1	2	2	18	40,09091	40
WILDAN AURA KURNIANSYAH	X 10	2	2	1	1	2	2	1	1	1	1	1	16	36,36364	36
ZITA CAHYA NOVA RIYANI	X 10	2	1	1	1	2	3	1	1	1	4	4	24	54,54545	54
JUMLAH SKOR		63	54	59	62	60	67	69	64	74	74	76			
PERSENTASE JAWABAN		44%	36%	38%	41%	43%	47%	48%	44%	38%	51%	53%			
RATA-RATA							44%								

Nama Peserta Didik	Kelas Eksperimen	SOAL POSTTEST											TOTAL	NILAI	NILAI AKHIR
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11			
ALUNA SALUM PUTRI WAHID	X 10	3	2	2	2	4	4	4	2	4	4	35	80,45977	80	
AVIVA DINDA AYU FAJRINA	X 10	3	2	3	4	4	2	4	4	4	4	38	86,36364	86	
AZZAHIRA SYABILLAH RAHMAN	X 10	3	2	2	1	3	3	3	3	4	4	31	70,45455	70	
DECCA ZHA SAFIRA	X 10	2	2	3	2	4	4	3	4	4	4	36	81,81818	82	
DWI KARTIKA MIFTAKHUL JAN	X 10	2	1	2	3	4	4	3	4	3	2	30	68,18182	68	
DYANARA NINDYA PUTRI	X 10	4	2	3	1	3	4	4	4	1	3	43	75	75	
ERLINA LISTYANI	X 10	3	2	3	3	3	4	4	4	4	3	36	81,81818	82	
FEBRIANA MIRFA SHEILA	X 10	2	2	4	4	2	4	4	4	1	3	34	77,27273	77	
GHIFARI AKHWAN HAKIM	X 10	2	1	3	4	4	3	3	4	2	1	4	31	70,45455	70
IZZAN NABILA	X 10	3	2	1	3	4	4	4	3	3	4	4	35	80,45977	80
JOKO TRI APRIL RIYANTO	X 10	1	1	3	2	3	4	4	4	2	4	32	72,72727	73	
KHANSA NUR AINI	X 10	4	3	3	4	4	4	3	3	2	2	35	80,45977	80	
KHARISMA DIYA FATIHAH	X 10	4	4	3	3	3	4	4	3	1	3	34	77,27273	77	
KHARISMA SETIAUTAMI	X 10	2	2	4	4	4	4	4	4	3	4	39	88,63636	89	
KRISNANTI ATIKA	X 10	3	2	3	4	3	4	3	4	4	3	35	80,45977	80	
REVA ANGRENI	X 10	4	2	3	3	4	4	4	4	1	3	4	36	81,81818	82
MAY RISTA DEWI	X 10	3	3	4	3	3	4	4	4	1	4	4	37	84,09091	84
MISBAKHUL HISYAM	X 10	3	2	1	3	4	4	3	3	1	2	30	68,18182	68	
MUCHAMMAD RIZKY MAULANA	X 10	3	2	3	4	3	4	4	3	4	4	2	36	81,81818	82
MUHAMAD SAIFUL ANAM	X 10	3	1	3	4	4	4	4	3	1	3	2	32	72,72727	73
MUHAMMAD AILIAN FIRMANSYAH	X 10	3	2	2	4	4	4	3	4	3	4	4	37	84,09091	84
MUHAMMAD ANKLING KUSUMA	X 10	1	1	4	2	3	4	4	3	2	4	4	32	72,72727	73
MUHAMMAD NUR FAJAR SODIQ	X 10	3	2	3	3	4	4	4	4	4	4	4	39	88,63636	89
MUHAMMAD REFAN FAHLEVI	X 10	2	2	1	4	4	3	4	3	2	3	3	31	70,45455	70
NADIA VEGA AULIA LESTARI	X 10	4	3	4	4	4	4	4	3	3	4	4	41	93,18182	93
NURUL FADHILATUN NAFIAH	X 10	3	3	2	4	4	4	3	2	3	4	4	36	81,81818	82
RAMA ADITYA PUTRA PRATAMA	X 10	4	2	3	4	4	4	4	4	2	2	4	37	84,09091	84
RISKA MAULIDHA	X 10	4	2	3	4	4	4	3	4	4	3	4	39	88,63636	89
SALMA ATHORYAH	X 10	4	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	41	93,18182	93
SALMA LAILATUL MUNA	X 10	4	3	2	3	4	4	4	4	4	4	4	40	90,90909	91
SAMDHANI	X 10	2	2	3	3	2	4	4	4	1	1	4	30	68,18182	68
SEKAR AYU	X 10	3	2	3	4	4	4	3	4	4	4	3	38	86,36364	86
SINTA FAHMA MAULIDA ANGG	X 10	4	3	3	4	2	4	3	4	1	4	1	33	75	75
VALLENTINO NUR ABIMANYU	X 10	4	2	3	4	4	3	3	2	2	1	4	32	72,72727	73
WILDAN AURA KURNIASYAH	X 10	3	3	2	2	3	3	4	4	4	4	4	36	81,81818	82
ZITA CAHYA NOVA RYANI	X 10	4	2	4	4	3	4	4	4	3	2	4	38	86,36364	86
JUMLAH SKOR		109	77	101	117	127	139	129	130	95	115	126			
PERSENTASE JAWABAN		76%	53%	70%	81%	88%	97%	90%	90%	66%	80%	88%			
RATA-RATA		80%													

Lampiran 31. Daftar Nama Populasi Kelas X SMAN 1 Godong

DAFTAR NAMA SISWA KELAS X TAHUN AJARAN 2023/2024											
NO ABSEN	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	X8	X9	X10	X11
1	ADEJIA ALFI VADILIA	AILA AZZURA	ADISTA FRISMAWATI D	ABDUL LATIF	AHMAD DENIS TRIYANA	ADITYA DWI ARYANTO	Aditya Candra Winata	ACHMAD AFIF KUSAENI	AHMAD FAQIH	ALUNA SALUM PUTRI WAHD	ADDRYAN WIRA PRATAMA
2	ADYI PUTRA PAMUNGKAS	ALFAN KURNIAWAN	AFRIZA IZATI PRASETYA	ABU SANDI PRATAMA	AL FATHIR VALENA AFIFI	AFIF ZUHRI	AHMAD Khodidhul Bari	AGUS EKA SYAH SAPUTRA	AHMAD LUCKY FIRDALUS	AVIVA DINDA AYU FAURINA	AHMAD GALIH PRASEPTO
3	AHMAD RAFI AGUNG SANTOS	ANGGUN SEVIA ANANTA	AHMAD SIROUDDIN	AGUNG TRYONO	ALFINA ROHMA ARTHANTH	AHMAD AVIV FAHMI	Alif Madinatul Rizki	AHMAD RIKHO RAMANSYA	AHMAD MUTAMMIL AL	AZZAHRA SYABILLAH RAHMAN	AISSAH NOR KHOIRI
4	AHMAD REYNALD PUTRATAM	BONITA PUTRI RAMADHANI	AHMAD TRIANA SAPUTRA	AHMAD NAFUURROZZAK	AMANDA PUTRI NURSIFA	AHMAD KEVIN ADHI PR	Alya Ismi Reinali	ALFITA RAHMAWATI	ASIQUL ARFA	DECCA ZHA SAFIRA	ANDRIYAN MAULANA
5	AISYA CHUSNUL WAFIA	CHANIYA ROHMAD	ARGA CAHYA SAPUTRA	ANDHIKA TRI ARIANTO	ANAKU DEA DEVINA	ANJANI ARDIYANTI SEK	Amiellatus Syarifra	AMELIA TRI AFSARI	ATINA MALINASHOFI KAR	DWI KARTIKA MIFTAKHUL JAN	BUNGA FADILLA AYU
6	ALIF RAHMAN HAKIM	CINTA ALISA DEWI	ARIAN ALFIN	APRIJUA BENING NOOR KA	AQILLA SALSABILA	AQILLA RULUS CHOIRUN	Aulia Nur Althaufunnisa	ARKANANTA ANDREW PURN	AYU ANJANI	DYANARA NINDYA PUTRI	BUNGA LESTARI
7	ALLUFA BILQIS AGSHANI	DENIAT SEKAR AFFITRAH	ARINALKHAQ	APRIJUA DWI ANGGRAENY	AZARLINA KURNIA SAPYAN	BAGUS WIJAYA KUSUM	Aurel Julia Firamanti	AULIA NAVITA BELLA	CARLES SAPUTRA	ERLINA LUSTYANI	CAYLA IGA AULYA
8	ANNISA AWALYA	DYAH LAILATUL MUNA	ASHIR AHMAD	ARGA ANGGADA PAJANA	BUNGA CANTIKA DEWI LESC	CIPTA NIKEN FAIRUS	Avinella Veranditha Pramesti	BETTA VIRGI RAHAYU	DAFFA MIFTAKHUL ALFA	FEBRIANA MIRFA SHEILA	DARA RIZQI PINGKALU
9	AROLYA TRI HANDAYANI	FADHIL RAKAN ALAMSYAH	DESTIANA DWI FAJAR RA	AULIA NAJWA AZZAHRA	CHEISANADIN ZAHROTUS	DANIS WAHYU SAPUTRI	Daffa Wira Ibrahim	BUNGA HIMMATUS SURURIY	DIVA BUDIYANTI	GHFARI AKHMAN HAKIM	DEVONA NUR AINI
10	ATIK KHOIRUN NISWA	FAIZAL FATURRACHMAN	DHONI ALFAROZI	DHANELLA NATHANIA RAIS	DENIS WAHYU WINATA	DHINI FATIKA SARI	Diva Hanacetta Wijaya	DAH KARTIKA SARI	DWI ADNAN DHAIFULLAH	IZZAN NABILA	DWI ELSYA TIANA
11	DHANIA FAZA RISTY	FANIA LIANA SARI	DINDA PUTRI NUGRAHE	DYAH NAYSILLA ZAHRA	DIFA RIYANTI	DIANA PUTRI MELATI	Evi Nur Aini	ETINA VILA	ELVINA DWI LIVIANI	JOKO TRI APRIL RIYANTO	EFA NUR AISAH
12	DIMAS ZULYAN	FARHAN SAMIR ALGHIFARI	ELVINA DEWI ASTUTI NI	NELSA NATA LISTINA	DITA PUTRI AMILIA	DWI NURUL AZIZAH	Fariz Arta Hanafi	EZAR PRATAMA AGYANTOR	EVA ZUNIYANTI	KHANSA NUR AINI	FITRI MULIA LESTARI
13	ERISKA OKTAFIANI ANANTA	FREDO ALAMSYAH	FARLETTA RAISHA FANN	FADROTUL MAIMUNAH	DWINDA ZASKIA MAHARAH	EVAN SATYA ARDIYANTI	Fita Ratna Fania	FAHREL GILANG ARAFAT	FAREL GUSTAF SETYAWAN	KHARISMA DIYA FATIHAH	IBNU RAHMAD MAZAKKA
14	FARIKHA DEWI KHUMAIRAH	HANAN MADHA PRATAMA	FARREL BINTANG ANGK	FAHRI AHMAD	EZRA LEANDRO AGATHA	EVI ADYA PUTRI	Ginjaran Burhan Nurkhorus	FAHREZA RADITYA PRATAMA	LAILA NURROHMAM	KHARISMA SETAUTAMI	IBNU ROMADHONA
15	KHALID MUJAMAR KADAFI	HELMA MAULIDA MARTININ	FAZA MISKA MAULIDINA	FIDA MAYA SANTIKA	FELISA MUTIARA TSANI	FELONA LIKA MAHES	Hendy DWI Andreano	FIRYAL SAFINATUNNAJAH	LAILA SIVA ANJANI	KRISNANTI ATIKA	ICHDA IMAN NURUL YAQIN
16	LAILA LUTVIYAH	JALUSKA FAUZI AL FAKHRA	GALLUH KURNIAWAN	GHAZY ZAFIRI TAUFIQUL IM	FELISSA FIRBY AGUSTIANI	GITA EDELWEIS	Ibnu Ilham Aulia	INDAH LESTARI	LAILATUL RAMADHANI	REVA ANGRENI	KIKI DWI JULIANA
17	MAYLA NADIYANI	MUHAMMAD ADAM HABIBI	GOLDI BRATASENA PRA	HELLEN MUNA ELUCIA	GALLUH WULAN VALENSIA	IGIDA HAYU YULIANA	Izzika Alfi Nayla Ailafah	IRMA RAHMAWATI	LEDIANA HADIYANINGSIH	MAY RISTA DEWI	MARTHA PUTRA PRATAMA
18	MIFTAKU ROHMAD	MUHAMMAD ILHAM MUSLIMA	BANEZA	IMAM SAFII	HANA RIQZYANA	INDRIA SEPTI RAMADHU	Jihan Puspitasari	LAELA NURIS SYAFA'AH	MAHARDIKA DWINATA P	MISBAKHUL HUSYAM	MEI TALITA SAFITRI
19	MUHAMMAD ABDUL AZIZ	NAILUS SURAYYA	JULIA SYARIATI	INDAH AYU LESTARI	INNAYA NURIL FIRSHA	INTAN AYU SETIA PRAS	Juliah Sahar	LUTFIANA RAMANA DEWI	MARATU AISA FATHYAN	MUHAMMAD RIZKY MAULANA	MUHAMMAD FAUQONNUR
20	MUHAMMAD BAYU JAYADI	NAJWA OCTA ARVIYANTY	JUNIOR KEVIAN NUGRO	KHURIN NAILI MUNIROH	JENITA TRIKA OPASIA	ISNA AZKA NIMATUS SA	Khrisna Ananda Lutfi	MUHAMMAD AJI FIRMAN SYA	MUHAMMAD IBNU NAUFAL	MUHAMMAD SAIFUL ANAM	MUHAMMAD FITROH ISYANTO
21	MUHAMMAD ILHAM WAFIA Z	NIKMATUD DAIMAH	KANAYA DIMAS TITAN	KUSUMA AYU PRAMESTI	JIHAN NAEILA KHOIRUNNIS	LIZA NOUR FAIZIN L	Lukman Al Hakim	MUHAMMAD AKHLUS SAPUT	MUHAMMAD NUR RIZKY	MUHAMMAD ALIAN FIRMANSY	MUHAMMAD BATU SATRIA
22	MUHAMMAD JAMALUDDIN FIR	NOVA WAHID SA'DI R	MARATUS SHOLIKHAH	LINA NURLAILI	KURNIAWAN DWI YULIAN	LOVEA INTAN PRADANI	Margareta Paska Putri Pra	MUHAMMAD VINO ARDIYAN	MUHAMMAD SYARIF ABDI	MUHAMMAD ANKUNG KUSUM	MUHAMMAD IBNUH P.
23	NAUFAL ROBBANY	AKA WISNU GUNAWAN	MILATI AZKA	LIVIA AJENG FANDIRA	LAILA NUR JANNAH	LUKUL AMALIA	Mohamad Maulana Sodikin	MUHAMMAD ZAM ZOOM	NABILA ALYA MAQHVIRA	MUHAMMAD NUR FAJAR SODIK	NARENDRA BHIMA SHAKTI
24	NAYLA ELSA FATIMATUZ ZAH	RATNA SANTI PRATAMA	MUHAMMAD DZIKRI WI	M. HAWIN KHUSNUL INSAH	MUHAMMAD ABDUL FAHR	MEISYA SHAFIA AZZAHRA	Mohamad Khalid Rizqi Hs	NAILA FAIZA	NADYA KHOIRUN NADA N	MUHAMMAD REFAN FAHEVI	NAYLA USWATUL KHASANAH
25	NESYA ELVARIANI	REGITA ALUNA RAMADHAN	MUHAMMAD FAQIH	MEILANI AGHNIA KHOIRUN	MUHAMMAD ARDIANSYAH	MUHAMMAD DIRLY RIY	Mohamad Zaenal Arifin	NAILA SALAFIYAH SAFITRI	AJWA KAMILA DARMAWA	NADIA VEGA ALJIA LESTARI	NIA TENTI PUSPITA SARI
26	NOVILLYA CITRA AZZAHRA	CAHREVI MARISKA	MUHAMMAD REZA FERDI	MUHAMMAD NABAWI	MUHAMMAD KHOIRUL UM	MUHAMMAD KHURIL	PANJU JAYA LAKSANA	NAUFAL FACHR NUHA	NURUL FADHILATUN NAFIAH	NIDA RAHMATUL KOPIA	
27	RAFI MAULANA FIRMANSYAH	REZZATUL FADILLAH	NADHIFATUL AULIA	MUHAMMAD IKHMAN KHO	MUHAMMAD RIZKI KURNIA	MUHAMMAD NASTYRUL	Majidha Salmu	PANU SATRIO LANANGKANI	NAYLA ALFUTUL JANAH	RAMA ADITYA PUTRA PRATAMA	NONI LEO DIANA
28	RENDI SAPTIYONO AJI	REZZA OKTA ARAFZAKHI	NASYWA FADHILA RISTI	NADIN ALUSYA CRYSTANTI	PRASUTYO	MUKHAMMAD RUDDY SHA	Naailatun Nimah	PUTRI FADHILLA AZZAHRA	NAZILATUL LATIFA	RISKA MAULIDHA	PRADITA ADIS NUGRAHA
29	RINDHON ENTIAN RINI	RIKMA ENTIAN RINI	NAYLA ZAHRA VALLIAA	NDHARU PUJI PANGESTU	REVINA FAIRUZ AL MAJID	NISA AMALIA	Nur Hidayatullah	RAJID FAIZULHAQ	OLUVIANA VIANITKA KUS	RAHMA ZURI NUR FHATIKA	
30	RYAN BIMA LEGAWA	SABITA JIHADUL FADHILAH	RAMA RAICHAN ZAKARI	NUR HIDAYATUL MUKARO	RIFIKI	PURI PRHATIN	Putri Lestari	ROSA AMELIA	RAISYAH LIANA PUTRI	SALMA LAILATUL MUNA	REHAN ABDUL MUKID
31	SALSA DILA CITRA AZZAHRA	SAMBITA PUTRI CAHYANI	REGITA WAHIDATUS SAR	SARASYA MAULANA R	RISYA AYU FITRIANCA	Radhitha Eka Samudra	Saklana Shakira Afandi	SALMA PUTRI LAILA	REYANI FAIRUZ AL MAJID	SALMA LAILATUL MUNA	RIFDA LAYINTATIN ARIFAH
32	SEPTIA DWI RAMDANDANI	SASMITA MAULINA	REZQYA ADITYA SANOV	EVALUNA MAULUDYA ANAN	ROMALINDO FEBRIANSYAH	RIZKY RAHMADANI	Saklana Shakira Afandi	SALWA AMELIA	RIMA ALMAGFIRA	SEKAR AYU	SEKAR ARUM WINONG P.
33	SITI AISYAH	SURYA ARIANA	RIAN CANDRA UTAMA	SINDI NUR LAULI	SEKAR ARUM PUTRI RAHM	SAHLA MAGHFIROH	Saklita Putri Cahyani	THORIQ MAULANA	THALITA SELVIA PUTRI	SINTA FAHMA MAULIDA ANGK	SISKA SYERLINA ARIYANTI
34	SYIFA BASALINDA PUTRI	TRISTAN EKA RAMDHANI	SEFTI MULYA RAMADHA	SUCI MAWAR ENJEUTA	WISNU BARGOWO	SHEVA FEBRIAN RIHADI	Syahrha Asfa Tarig Bakhtsh	YUNDA DEWI PANGESTU	WAHYU HIDAYAT	VALLENTINO NUR ABIMANYU	SYANIA CINDO EFANI
35	SYIFA MAULIDA	UMI KHAFIDHOTURROHMAM	TRI NAVIANI SHOHELAH	TRI LAYALYAL KHUSNA	ZAHRA CITRA ANIN DITA	SILVIANA WULANDARI	Za adattuzahwa Aoyla	ZAENAL VINO SETIAWAN	ZAENAL ARIF	WILDAN ALURA KURNIANSYAH	VITA FEBRI NUR ANANI
36	ZIFA N'MATAM MUSALLAMU	WILLI SETIYADI	TSANIA NAZILATU RAM	YUDHIHANA SEPTA MIFTA	ZULIAN ANANDRA	ZIDA HADISOFA	Zulira Rahmadani	ZAHARATUL MAYLENA SAPUT	ZAHRA NISA'US SHOHLAH	ZITA CAHYA NOVA RIYANI	ZAHRA SYIFA ANGRENI

Lampiran 32. Hasil Uji *N-Gain* Kelas Kontrol dan Eksperimen

Case Processing Summary

Kelas		Valid		Cases Missing		Total	
		N	Percent	N	Percent	N	Percent
NGAINPERSEN	Kontrol	36	100.0%	0	0.0%	36	100.0%
	Eksperimen	36	100.0%	0	0.0%	36	100.0%

Descriptives

Kelas				Statistic	Std. Error
NGainPersen	Kontrol	Mean		44.28	1.970
		95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	40.28	
			Upper Bound	48.27	
		5% Trimmed Mean		44.34	
		Median		46.11	
		Variance		139.687	
		Std. Deviation		11.819	
		Minimum		19	
		Maximum		71	
		Range		52	
		Interquartile Range		19	
		Skewness		-.112	.393
		Kurtosis		-.580	.768
	Eksperimen	Mean		64.06	2.172
		95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	59.65	
			Upper Bound	68.47	
		5% Trimmed Mean		64.36	
		Median		65.33	
		Variance		169.853	
		Std. Deviation		13.033	
		Minimum		35	
		Maximum		88	
		Range		54	
		Interquartile Range		17	
		Skewness		-.279	.393
		Kurtosis		-.070	.768

Data *N-Gain*

No. Absen	Kelas Kontrol	No. Absen	Kelas Eksperimen
	N Gain Score (%)		N Gain Score (%)
1	55	1	62
2	59	2	67
3	40	3	47
4	42	4	70
5	50	5	42
6	55	6	56
7	30	7	70
8	37	8	56
9	35	9	35
10	52	10	68
11	29	11	51
12	28	12	67
13	48	13	54
14	57	14	79
15	29	15	58
16	34	16	74
17	37	17	69
18	42	18	36
19	40	19	74
20	19	20	58
21	50	21	68
22	53	22	61
23	48	23	81
24	58	24	56
25	45	25	86
26	52	26	64
27	58	27	63
28	47	28	81
29	50	29	88
30	40	30	84
31	56	31	56
32	58	32	73
33	35	33	56
34	71	34	55
35	29	35	72
36	26	36	70
RATA-RATA	44,27777778	RATA-RATA	64,08333333
MIN	19	MIN	35
MAX	71	MAX	88

Lampiran 33. Surat Izin Pra riset



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

Nomor : B.2409/Un.10.8/K/SP.01.08/03/2023

Semarang , 29 Maret 2023

Lamp : -

Hal : Permohonan Izin Observasi Pra Riset

Kepada Yth.

Kepala Sekolah SMA Negeri 1 Godong
 di tempat

Assalamu'alaikum Wr. Wb.

Diberitahukan dengan hormat dalam rangka memenuhi tugas akhir Fakultas Sains dan Teknologi, bersama ini kami sampaikan bahwa mahasiswa di bawah ini :

Nama : Anastasia Maharani Fauziah
 NIM : 2008076021
 Fakultas/Jurusan : Sains dan Teknologi / Pendidikan Kimia
 Judul Penelitian : Efektivitas Model *Problem Based Learning* (PBL) Terintegrasi Etnosains terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Siswa pada Materi Ikatan Kimia

Untuk melaksanakan observasi pra-riset di sekolah yang Bapak / ibu pimpin , Maka kami mohon berkenan diijinkan mahasiswa dimaksud. Yang akan di laksanakan pada tanggal 6 – 13 April 2023.

Data Observasi tersebut diharapkan dapat menjadi bahan kajian (analisis) bagi mahasiswa kami.

Demikian atas perhatian dan kerjasamanya disampaikan terima kasih.

Wassalamu'alaikum Wr. Wb.

A.n. Dekan

Kabag. TU



Mu. Kharis, SH, M.H

NIP. 19691017 199403 1 002

Tembusan Yth.

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

Lampiran 34. Surat Izin Riset



KEMENTERIAN AGAMA REPUBLIK INDONESIA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI WALISONGO SEMARANG

FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI

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

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

Nomor : B.2606/Un.10.8/K/SP.01.08/04/2024 29 April 2024
Lamp : Proposal Skripsi
Hal : Permohonan Izin Riset

Kepada Yth.
Kepala Sekolah SMA Negeri 1 Godong
di tempat

Assalamu'alaikum Wr. Wb.

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

Nama : Anastasia Maharani Fauziah
NIM : 2008076021
Fakultas/Jurusan : Sains dan Teknologi / Pendidikan Kimia
Judul : Efektivitas Model *Problem Based Learning* (PBL) Terintegrasi Etnosains Terhadap Peningkatan Kemampuan Berpikir Kritis Peserta Didik Pada Materi Ikatan Kimia

Dosbing : 1. Mulyatun, M. Si
2. Sri Rahmania, M. Pd

Mahasiswa tersebut membutuhkan data-data dengan tema/judul skripsi yang sedang disusun, oleh karena itu kami mohon mahasiswa tersebut Meminta ijin melaksanakan Riset di Sekolah yang Bapak/ibu pimpin ,yang akan dilaksanakan pada 29 April - 17 mei 2024.

Demikian atas perhatian dan kerjasamanya disampaikan terima kasih.

Wassalamu'alaikum Wr. Wb.

A.n. Dekan
Kabag. TU

Dh. Kharis, SH, M.H
NIP. 19691017 199403 1 002

Tembusan Yth.

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

Lampiran 35. Surat Bukti Riset



**PEMERINTAH PROVINSI JAWA TENGAH
DINAS PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN
SEKOLAH MENENGAH ATAS NEGERI 1
GODONG**

TERAKREDITASI : A (AMAT BAIK)

*Jalan Raya Semarang-Purwodadi Kilometer 37 Godong, Grobogan Kode Pos 58162
Telepon 0292-533610 Surat Elektronik : smn1mrapien@gmail.com
Website : www.smansagodong.sch.id*

SURAT KETERANGAN

Nomor : 423.4 / 01705

Yang bertanda tangan di bawah ini, Kepala SMA Negeri 1 Godong, Kecamatan Godong, Kabupaten Grobogan menerangkan bahwa :

Nama : ANASTASIA MAHARANI FAUZIAH
NIM : 2008076021
Fakultas/Jurusan : Sains dan Teknologi/Pendidikan Kimia
Universitas Islam Negeri Walisongo Semarang

Yang bersangkutan tersebut diatas telah melaksanakan Riset di SMA Negeri 1 Godong pada tanggal 29 April s.d 17 Mei 2024, dalam rangka untuk menyusun Skripsi/Tugas Akhir sebagai syarat kelulusan S1 yang berjudul :

**“ EFEKTIVITAS MODEL PROBLEM BASED LEARNING
(PBL) TERINTEGRASI ETNOSASINS TERHADAP
PENINGKATAN KEMAMPUAN BERFIKIR KRITIS
PESERTA DIDIK PADA MATERI IKATAN KIMIA “**

Demikian Surat Keterangan ini dibuat untuk dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.
Kemudian harap maklum.

Godong, 17 Mei 2024
Kepala Sekolah

SARWAEI, S.Pd., M.Si.
NIP. 196902061991011001

Lampiran 36. Surat Penunjukan Pembimbing



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

Jl. Prof. Dr. Hamka (Kampus III) Ngaliyan Semarang 50185
Email: fst@walisongo.ac.id, Web: <https://fst.walisongo.ac.id>

Nomor : B.3919/Un.10.8/J7/DA.08.05/06/2024 20 Juni 2024
Lamp : -
Hal : Penunjukan Pembimbing Skripsi.

Kepada Yth.

1. Mulyatun, M. Si
 2. Sri Rahmania, M. Pd
- Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo Semarang
Di tempat

Assalamu'alaikum Wr. Wb.

Diberitahukan dengan hormat, berdasarkan hasil pembahasan usulan judul penelitian pada jurusan Pendidikan Kimia Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo Semarang, maka disetujui judul skripsi mahasiswa :

Nama : ANASTASIA MAHARANI FAUZIAH
NIM : 2008076021
Fakultas/Jurusan : Sains dan Teknologi/ Pendidikan Kimia
Dan menunjuk : 1. Mulyatun, M. Si
2. Sri Rahmania, M. Pd

Judul Skripsi : Efektivitas Model Problem Based Learning (PBL) Terintegrasi Etnosains Terhadap Peningkatan Kemampuan Berpikir Kritis Peserta Didik Pada Materi Ikatan Kimia

Demikian penunjukan pembimbing skripsi ini disampaikan, atas perhatian dan kerjasamanya disampaikan terima kasih.

Wassalamu'alaikum Wr. Wb.

a.n. Dekan
Ketua Program Studi
Pendidikan Kimia



Tembusan Yth.

1. Dekan Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo (sebagai laporan)
2. Mahasiswa yang bersangkutan
3. Arsip.

Lampiran 37. Surat Permohonan Validator



KEMENTERIAN AGAMA REPUBLIK INDONESIA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI WALISONGO
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
 Jl. Prof. Dr. Hamka (Kampus II) Ngaliyan Semarang 50185
 Email: fsti@walisongo.ac.id, Web: <https://fst.walisongo.ac.id>

Nomor : B.3921/Un.10.8/K/SP.01.06/06/2024

20 Juni 2024

Lampiran : -

Perihal : Permohonan Validasi Ahli Materi Soal Penelitian Mahasiswawa

Kepada Yth.

1. Teguh Wibowo, M. Pd Sebagai Validator Ahli Materi dan Soal
(Dosen Pend. Kimia FST UIN Walisongo Semarang)
2. Lis Setiyo Ningrum, M. Pd Sebagai Validator Ahli Materi dan Soal
(Dosen Pend. Kimia FST UIN Walisongo Semarang)
3. Abas, S. Pd Sebagai Validator Ahli Materi dan Soal
(guru kimia SMA Negeri 1 Godong)

di tempat

Assalamu'alaikum. wr. wb.,

Dengan hormat, Bersama ini kami mohon kiranya Bapak/Ibu berkenan menjadi validator Ahli Materi Soal untuk penelitian skripsi Saudara :

Nama : ANASTASIA MAHARANI FAUZIAH

NIM : 2008076021

Program Studi : Pendidikan Kimia Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo

Dosen Pembimbing : 1. Mulyatun, M. Si

2. Sri Rahmania, M. Pd

Judul : Efektivitas Model Problem Based Learning (PBL) Terintegrasi Etnosains

Terhadap Peningkatan Kemampuan Berpikir Kritis Peserta Didik Pada Materi Ikatan Kimia

Demikian atas perhatian dan berkenannya kami ucapkan terima kasih.

Wassalamu'alaikum. wr. wb.



Tembusan :

1. Dekan Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo
2. Kaprodi Pendidikan Kimia FST UIN Walisongo Semarang

Lampiran 38. Daftar Responden Uji Coba Instrumen

No.	Nama Peserta Didik
1	Ahmad Budi Setiawan
2	Aida Zulaikha Salma
3	Alzeyta Sandiya Prasizca
4	Amirudin Rizky Akbar
5	Andrian Maulana
6	Ayesha Meilani
7	Azzahra Bella Putri Nayma
8	Bening Esaada
9	Cintakha Putri Obaydhillah
10	Divania Siti Widiasari
11	Elvy Kartikasari
12	Fitri Ade M.
13	Gita Aprilia Avansa
14	Haifa Labitta N.
15	Indriyani Nur Khoiriyah
16	Jihan Septiana Dewi
17	Kirana Puspita Dewi
18	Khosifatul Nurjanah Z.
19	Lintang Ajeng S.
20	Muhammad Regar Hermawan
21	Muhammad Aisy Bintang Urjuwan
22	Nadya Shafwa D.
23	Niluh Sukeswari
24	Noval S.
25	Rifa Dyasta S.
26	Riki Eka Saputra
27	Sabila Maya Dewi Destianty
28	Silviyana Widya Pratama
29	Sinta Indira Nur Jannah
30	Siti Nisa U.
31	Udkhiyah Putri Sari
32	Ulif Ni'am Zulfa
33	Unggul Ndorul
34	Wafiq Lam'atus Salsabila
35	Zalwa Kirania Ariyani
36	Zuhairotul Amirah

Lampiran 39. Dokumentasi



Mengajar di kelas kontrol



Uji Coba Soal di kelas XI 3



Mengerjakan *pretest* di X 7



Mengerjakan *posttest* di X 10



Pembelajaran di kelas X 10



Presentasi Ikatan Logam

RIWAYAT HIDUP

A. Identitas Diri

Nama Lengkap : Anastasia Maharani Fauziah
TTL : Demak, 23 Agustus 2001
Alamat : Guntur, Demak, Jawa Tengah
E-mail : anastasiamaharanifauziah@gmail.com

B. Riwayat Pendidikan

1. Pendidikan Formal
 - a. SDN Bakalrejo 1
 - b. SMPN 1 Karangtengah
 - c. MAN Demak