

EFEKTIVITAS MODEL PEMBELAJARAN *PROBLEM BASED LEARNING* BERBASIS MULTIPLE REPRESENTASI UNTUK MENINGKATKAN PEMAHAMAN KONSEP PESERTA DIDIK MATERI IKATAN KIMIA

SKRIPSI

Diajukan untuk Memenuhi Sebagian Syarat Guna Memperoleh Gelar Sarjana Strata Satu (S-1) dalam Ilmu Pendidikan Kimia



Oleh: Afifatul Rizqiyatal Mukhoyaroh

(2008076040)

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

PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertandatangan dibawah ini:

Nama : Afifatul Rizqiyatal Mukhoyaroh

NIM : 2008076040

Jurusan : Pendidikan Kimia

Menyatakan bahwa skripsi yang berjudul:

**Efektivitas Model Pembelajaran *Problem Based Learning*
Berbasis Multipel Representasi untuk Meningkatkan
Pemahaman Konsep Peserta Didik Materi Ikatan Kimia**

Secara keseluruhan adalah hasil penelitian atau karya saya sendiri, kecuali bagian lain yang dirujuk sebenarnya.

Semarang, 29 Juli 2024

Pembuat Pernyataan,



Afifatul Rizqiyatal Mukhoyaroh

NIM 2008076040



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

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

PENGESAHAN

Naskah skripsi berikut ini:

Judul : **Efektivitas Model Pembelajaran *Problem Based Learning* Berbasis Multipel Representasi untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep Peserta Didik Materi Ikatan Kimia**
Penulis : Afifatul Rizqiyatal Mukhoyaroh
NIM : 2008076040
Jurusan : Pendidikan Kimia

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

Semarang, 24 September 2024

DEWAN PENGUJI

Ketua Sidang,

Lis Setiyo Ningrum, M.Pd.
NIP: 199308182019032029

Sekretaris Sidang,

Nana Misrochan, S.Si., M.Pd.
NIP: 198608282019032009

Penguji Utama I,

Ulfa Lutfianasari, M.Pd.
NIP: 198809282019032019



Penguji Utama II,

Fachri Hakim, M.Pd.
NIP: 199108032016011901

Pembimbing I,

Dr. Eng. Anissa Adiweni P., M.Sc.
NIP: 198504052011012015

Pembimbing II,

Lis Setiyo Ningrum, M.Pd.
NIP: 199308182019032029

NOTA DINAS

Semarang, 29 Juli 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 Pembelajaran Problem Based Learning Berbasis Multipel Representasi untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep Peserta Didik Materi Ikatan Kimia**

Nama : Afifatul Rizqiyatal Mukhoyaroh

NIM : 2008076040

Jurusan : Pendidikan Kimia

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

Wassalamu'alaikum. wr. wb.

Dosen Pembimbing I,



Dr. Eng. Anissa Adiwena P., M.Sc.

NIP. 198504052011012015

NOTA DINAS

Semarang, 29 Juli 2024

Yth. Ketua Program Studi Pendidika 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 Pembelajaran Problem Based Learning Berbasis Multipel Representasi untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep Peserta Didik Materi Ikatan Kimia**

Nama : Afifatul Rizqiyatal Mukhoyaroh

NIM : 2008076040

Jurusan : Pendidikan Kimia

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

Wassalamu'alaikum. wr. wb.

Dosen Pembimbing II



Lis Setiyo Ningrum, M.Pd.

NIP. 199308182019032029

ABSTRAK

Judul : Epektifitas Model Pembelajaran *Problem Based Learning* Berbasis Multipel Representasi untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep Peserta Didik Materi Ikatan Kimia
Peneliti : Afifatul Rizqiyatal Mukhoyaroh
NIM : 2008076040

Model pembelajaran yang kurang inovatif menyebabkan pemahaman konsep yang dimiliki peserta didik rendah. Penelitian ini dilakukan karena pembelajaran di MA Abadiyah Gabus masih menggunakan metode *teacher centered*, sehingga pemahaman konsep peserta didik tidak terbangun. Tujuan dari penelitian ini untuk mengetahui efektivitas model pembelajaran *problem based learning* berbasis multipel representasi untuk meningkatkan pemahaman konsep peserta didik materi ikatan kimia. Penelitian ini merupakan penelitian kuantitatif dengan menggunakan metode eksperimen berdesain *non equivalent control group design* dengan teknik pengambilan sampel *Purposive sampling*. Populasi sekaligus sampel pada penelitian ini kelas X-A menjadi kelas eksperimen sedangkan kelas X-C menjadi kelas kontrol. Data penelitian didapatkan melalui hasil *pre-test* dan *post-test* kelas eksperimen dan kontrol yang dianalisis menggunakan uji-t. Berdasarkan analisis data tahap akhir diperoleh bahwa hasil uji hipotesis menggunakan uji independen sampel t-test pada data *post-test*, menunjukkan nilai signifikansi (2-tailed) sebesar 0,001 dengan taraf signifikansi 5% ($\alpha = 0,05$). Karena nilai signifikansi (2-tailed) lebih kecil dari 0,05; maka hipotesis alternatif (H_a) diterima sedangkan hipotesis nol (H_o) ditolak. Berdasarkan hasil tersebut, maka model pembelajaran *problem based learning* berbasis multipel representasi efektif untuk meningkatkan pemahaman konsep peserta didik materi ikatan kimia.

Kata Kunci: Model PBL-MR, pemahaman konsep, ikatan kimia

KATA PENGANTAR

Bismillahirrahmanirrahim

Alhamdulillahirobbil'alamin, puji syukur tercurahkan kehadiran Allah SWT atas limpahan rahmat, hidayah, taufiq, serta inayah-Nya sehingga peneliti dapat menyelesaikan penyusunan skripsi ini dengan baik dan lancar. Sholawat serta salam semoga senantiasa tercurahkan kepada Nabi Muhammad SAW, yang selalu dinantikan syafa'atnya di *yaumul qiyamah* kelak. Skripsi ini disusun guna memenuhi salah satu tugas dan persyaratan untuk memperoleh gelar Sarjana Pendidikan Program Pendidikan Kimia Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo Semarang. Proses penyusunan skripsi tidak lepas dari bantuan, dukungan, motivasi, dan do'a dari berbagai pihak. Oleh karena itu, peneliti menyampaikan terima kasih kepada:

1. Prof. Dr. Nizar, M.Ag. selaku Rektor Universitas Islam Negeri Walisongo Semarang.
2. Prof. Dr. H. Musahadi, M. Ag. selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Walisongo Semarang.
3. Wirda Udaibah, M.Si selaku Ketua Program studi Pendidikan Kimia Universitas Islam Negeri Walisongo Semarang.

4. Dr. Eng. Anissa Adiwena Putri, M.Sc. dan Lis Setyo Ningrum, M.Pd. selaku Dosen Pembimbing yang telah begitu sabar meluangkan waktu dan tenaga untuk memberikan bimbingan serta pengarahan dalam proses penyusunan skripsi ini.
5. Mohammad Agus Prayitno, M. Pd. dan Endah Wahyuningtyas, ST., M.Sc. selaku validator soal yang telah memberikan kritik, masukan dan saran selama menyusun soal pemahaman konsep.
6. Segenap Bapak dan Ibu dosen, pegawai, dan seluruh civitas akademik di Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo Semarang atas bimbingan dan arahan dalam penyusunan skripsi.
7. Endah Wahyuningtyas, ST., M.Sc. selaku guru mata pelajaran kimia MA Abadiyah Gabus yang telah membantu penulis dalam pelaksanaan penelitian ini.
8. Kedua orang tua, Bapak Mukhtar dan Ibu Asmiyatun, serta kakak saya Muhammad Luthfiatul Akhyar yang selalu memberikan doa, dukungan, semangat dan kasih sayang kepada penulis sehingga penulis dapat menyelesaikan studi dengan baik dan lancar.
9. Keluarga besar Pondok Pesantren Darul Falah Besongo Semarang Abah Prof. Dr. K.H. Imam Taufiq, M.Ag, dan Umi

Dr.Hj. Arikhah, M.Ag sebagai telaga peneduh dan motivasi dalam keseharian penulis.

10. Keluarga kecil Asrama C-9 dan B-13 khususnya Angkatan 2020 (Naili, Naila, Sani, Mba Siti, Mba Lilik) dan teman sekamar Sinta Prima Dayanti yang selalu memberikan semangat dan dukungan agar segera menyelesaikan studi ini.
11. Teman-teman Santri Al-Ghuroba' 2020 yang selalu kebersamai dan memberikan dukungannya kepada penulis untuk selalu berkhidmah di pondok dan segera menyelesaikan studi ini.
12. Peserta didik MA Abadiyah kelas X-A dan X-C yang telah terlibat dalam proses penelitian sehingga penelitian berjalan dengan lancar.
13. Segenap teman Pengenalan Lapangan Persekolahan (PLP) SMA N 1 Kendal tahun ajaran 2023/2024 yang telah berjuang dan memberikan dukungan selama kegiatan PLP.
14. Segenap teman Kuliah Kerja Nyata (KKN) Reguler 81 Posko 2 tahun 2023 yang telah berjuang bersama serta membentuk pribadi penulis.
15. Semua pihak yang berkontribusi membantu terselesaikannya skripsi ini yang tidak dapat penulis sebutkan satu per satu.

Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan skripsi ini Jauh dari kata sempurna. Oleh karenanya, penulis mengharapkan kritik dan saran agar penulis dapat memperbaiki tugas akhir ini. Semoga naskah skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi penulis dan pembaca.

Semarang, 09 Agustus 2024

Penulis

Afifatul Rizqiyatal Mukhoyaroh

NIM. 2008076040

DAFTAR ISI

PERNYATAAN KEASLIAN	i
PENGESAHAN	ii
NOTA DINAS.....	iii
ABSTRAK.....	v
KATA PENGANTAR.....	vi
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR GAMBAR.....	xii
DAFTAR TABEL.....	xiv
DAFTAR LAMPIRAN.....	xv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
A. Latar Belakang Masalah.....	1
B. Identifikasi Masalah.....	14
C. Pembatasan Masalah.....	15
D. Rumusan Masalah	16
E. Tujuan Penelitian.....	16
F. Manfaat Penelitian	16
BAB II LANDASAN PUSTAKA	18
A. Kajian Teori.....	18
B. Kajian Penelitian yang Relevan.....	61
C. Kerangka Berpikir	67
D. Hipotesis Penelitian.....	69
BAB III METODE PENELITIAN	70
A. Jenis Penelitian	70
B. Tempat dan Waktu Penelitian.....	71
C. Populasi dan Sampel Penelitian.....	72
D. Definisi Operasional Variabel	73
E. Teknik dan Instrumen Pengumpulan Data	74
F. Validitas dan Reliabilitas Instrumen.....	77
G. Teknik Analisis Data.....	83
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN.....	89
A. Deskripsi Hasil Penelitian	89
B. Hasil Uji Hipotesis	104
C. Pembahasan.....	109

D. Keterbatasan Penelitian.....	160
BAB V PENUTUP	162
A. Simpulan.....	162
B. Saran	163
DAFTAR PUSTAKA	164
LAMPIRAN-LAMPIRAN	172

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Tiga Level Representasi Kimia	31
Gambar 2.2	Struktur Lewis molekul air	36
Gambar 2.3	Struktur Lewis NaCl	36
Gambar 2.4	Pembentukan Ikatan Ion pada NaCl	47
Gambar 2.5	Struktur Lewis Molekul HCl	49
Gambar 2.6	Contoh ikatan kovalen Tunggal pada (CH ₄)	50
Gambar 2.7	Pembentukan ikatan atom C dan H.....	51
Gambar 2.8	Contoh ikatan rangkap dua (C ₂ H ₄).....	51
Gambar 2.9	Ikatan rangkap tiga (C ₂ H ₂).....	52
Gambar 2.10	Ikatan koordinasi ammonium NH ₄ ⁺	53
Gambar 2.11	Gambar Logam	56
Gambar 2.12	Ikatan Logam Terbentuk antara Kation Logam dan Elektron Valensi.....	57
Gambar 2.13	Ikatan Kovalen pada H ₂ O	59
Gambar 2.14	Ikatan Kovalen pada NH ₃	60
Gambar 2.15	Ikatan Kovalen pada CH ₄	61
Gambar 2.16	Kerangka Berpikir Penelitian	68
Gambar 4.1	Soal Orientasi Masalah Peserta Didik.....	117
Gambar 4.2	Jawaban Orientasi Masalah Peserta Didik.....	118
Gambar 4.3	Jawaban Peserta didik Soal No.1	120
Gambar 4.4	Jawaban Peserta didik Soal No.2	120
Gambar 4.5	Jawaban Peserta didik Soal No.3	123
Gambar 4.6	Jawaban Peserta didik Soal No.4	123
Gambar 4.7	Kegiatan Presentasi.....	127
Gambar 4.8	Soal Orientasi Masalah Peserta didik.....	129
Gambar 4.9	Jawaban Orientasi Masalah Peserta didik	130
Gambar 4.10	Jawaban Peserta didik pada Fase Mengorganisir Peserta didik untuk Belajar	132
Gambar 4.11	Jawaban Peserta didik pada Fase Membimbing Penyelidikan	134
Gambar 4.12	Kegiatan Peserta didik saat Praktikum.....	136

Gambar 4.13	Jawaban Peserta didik Hasil Percobaan Analisis Bahan-bahan Penghilang Noda Oli	137
Gambar 4.14	Soal Orientasi Peserta didik pada Masalah.....	139
Gambar 4.15	Jawaban Peserta didik pada Fase Membimbing Penyelidikan	143
Gambar 4.16	Rata-rata Nilai Pre-test dan Post-test	146
Gambar 4.17	Contoh soal 1 (A) dan jawaban 1 (B)	148
Gambar 4.18	Contoh Soal 2 (A) dan Jawaban 2 (B).....	149
Gambar 4.19	Contoh Soal 3 (A) dan Jawaban 3 (B).....	150
Gambar 4.20	Hasil uji normalitas	155
Gambar 4.21	Hasil uji N-Gain	157

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Sintak Model Pembelajaran PBL.....	25
Tabel 2.2 Contoh Konfigurasi Elektron Atom Stabil	45
Tabel 2.3 Contoh Konfigurasi Elektrom Atom tidak Stabil	45
Tabel 3.1 Desain Penelitian pre-test post-test Nonequivalent Control Group Design.....	71
Tabel 3.2 Teknik dan Instrumen Pengumpulan Data	76
Tabel 3.3 Kategori Reliabilitas.....	80
Tabel 3.4 Kategori Tingkat Kesukaran	81
Tabel 3.5 Kategori Daya Pembeda Soal	82
Tabel 3.6 Kategori Interpretasi N-Gain	86
Tabel 3.7 Kategori <i>effect size</i>	88
Tabel 4.1 Ranah Kognitif Instrumen Tes.....	90
Tabel 4.2 Multipel Representasi.....	91
Tabel 4.3 Indikator Pemahaman Konsep	91
Tabel 4.4 Validitas Soal Uji Coba	93
Tabel 4.5 Tingkat Kesukaran Soal	95
Tabel 4.6 Daya Beda Soal	96
Tabel 4.7 Soal Digunakan sebagai Instrumen Tes	96
Tabel 4.8 Nilai Rata-rata Pre-test Kelas Eksperimen dan kontrol	100
Tabel 4.9 Nilai Rata-rata Post-test Kelas Eksperimen dan Kontrol.....	103
Tabel 4.10 Uji Normalitas Hasil Pre-test dan Post-test.....	104
Tabel 4.11 Uji-t Pemahaman Konsep Peserta didik	106
Tabel 4.12 Hasil Uji N-Gain.....	108
Tabel 4.13 Hasil Uji Effect Size	109

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Profil Sekolah.....	173
Lampiran 2 Daftar Nama Peserta Didik Uji Coba	174
Lampiran 3 Daftar Nama Peserta Didik Kelas Eksperimen....	176
Lampiran 4 Daftar Nama Peserta Didik Kelas Kontrol	178
Lampiran 5 Modul Ajar Kelas Eksperimen	180
Lampiran 6 Modul Ajar Kelas Kontrol	204
Lampiran 7 Materi Pembelajaran.....	225
Lampiran 8 Lembar Kerja Peserta Didik	247
Lampiran 9 Rubrik Penilaian LKPD	274
Lampiran 10 Kisi-Kisi dan Soal Instrumen Tes.....	284
Lampiran 11 Rubrik Penilaian Instrumen Tes	327
Lampiran 12 Lembar Validasi Ahli.....	329
Lampiran 13 Hasil Validasi Ahli.....	334
Lampiran 14 Lembar Soal Uji Instrumen.....	344
Lampiran 15 Jawaban Uji Instrumen Peserta Didik.....	348
Lampiran 16 Nilai Uji Instrumen.....	353
Lampiran 17 Hasil Uji Validitas	355
Lampiran 18 Hasil Uji Reliabilitas	357
Lampiran 19 Uji Daya Beda.....	358
Lampiran 20 Uji Tingkat Kesukaran Soal	359
Lampiran 21 Soal Instrumen Tes Pemahaman Konsep	360
Lampiran 22 Jawaban Pre-test Kelas Eksperimen.....	366
Lampiran 23 Jawaban Pre-test Kelas Kontrol	369
Lampiran 24 Jawaban Post-test Kelas Eksperimen	372
Lampiran 25 Jawaban Post-test Kelas Kontrol.....	377
Lampiran 26 Laporan Praktikum Peserta didik.....	381
Lampiran 27 Nilai Pemahaman Konsep Peserta Didik.....	384
Lampiran 28 Hasil Uji Homogenitas	386
Lampiran 29 Hasil Uji Normalitas	388
Lampiran 30 Hasil Uji t-Test.....	389
Lampiran 31 Hasil Uji n-Gain.....	390
Lampiran 32 Hasil Wawancara Guru Kimia	393

Lampiran 33 Hasil Angket Pra-Riset Peserta Didik	395
Lampiran 34 Surat Permohonan Uji Coba Instrumen	397
Lampiran 35 Surat Permohonan Penelitian	398
Lampiran 36 Surat Keterangan Penelitian	399
Lampiran 37 Lembar Observasi Guru Kimia	400
Lampiran 38 Dokumentasi Pembelajaran	401
Lampiran 39 Daftar Riwayat Hidup	402

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Pendidikan adalah suatu cara untuk meningkatkan kualitas manusia agar dapat mengikuti perkembangan ilmu teknologi dan pengetahuan (Mulyani dan Haliza, 2021). Kegiatan pembelajaran di kelas merupakan suatu ikhtiar untuk menunjang mutu pendidikan. Kegiatan pembelajaran ini juga merupakan salah satu bagian dari proses pendidikan yang memiliki tujuan untuk membawa suatu kondisi ke kondisi baru yang lebih baik. Proses pembelajaran yang buruk merupakan salah satu tantangan pendidikan di Indonesia.

Proses pembelajaran dapat berjalan dengan baik ketika guru bertindak tidak hanya sebagai pendidik saja, akan tetapi juga bertindak sebagai pengarah dan pembimbing dalam cara berpikir untuk membangun sikap ilmiah. Peran guru sangat penting dalam pendidikan formal. Guru harus mempunyai potensi dan kemampuan agar peserta didik dapat berkembang secara maksimal. Oleh karena itu guru harus dapat menciptakan kondisi pembelajaran di kelas dapat menarik perhatian peserta

didik. Cara yang efektif yaitu dengan menerapkan model pembelajaran yang efektif (Lestari dan Irawati, 2020).

Problem based learning (PBL) adalah suatu model pembelajaran yang membutuhkan kemampuan peserta didik untuk memecahkan suatu permasalahan dan dapat belajar dengan aktif baik secara mandiri ataupun bekerja sama dalam kelompok. Guru mempunyai tugas dalam penerapan PBL, diantaranya yaitu menyajikan suatu permasalahan, memberikan pertanyaan dan memberikan fasilitas kepada peserta didik agar dapat diskusi dan melakukan penyelidikan terhadap suatu masalah. Tujuan utama dari PBL ini adalah agar peserta didik dapat menyelidiki suatu permasalahan bermakna secara terbuka, sehingga peserta didik dapat mengetahui solusi penyelesaiannya (Wisudawati dan Sulistyowati, 2014). Model pembelajaran PBL dapat mendorong peserta didik agar aktif pada kegiatan pembelajaran, serta guru dapat berperan sebagai fasilitator dan motivator yang baik, sehingga kegiatan pembelajaran menjadi lebih bermakna dan efektif. Model pembelajaran diterapkan sebagai jembatan bagi peserta didik agar dapat melaksanakan proses pembelajaran di sekolah dengan baik. Salah satu

ilmu pengetahuan yang dipelajari oleh peserta didik di sekolah adalah ilmu pengetahuan alam (IPA).

Salah satu cabang dari ilmu pengetahuan alam (IPA) adalah ilmu kimia. Effendy (2016) mengatakan bahwa Ilmu kimia merupakan ilmu yang mempelajari mengenai struktur, susunan, sifat-sifat zat, konsep kimia, dan teori-teori yang berisi penjelasan terjadinya perubahan materi beserta energi yang menyertai perubahan materi tersebut. Teori dan konsep pada bidang kimia saling berhubungan satu sama lain. Capaian materi yang ada dalam ilmu kimia merupakan konsep yang memiliki sifat yang rumit. Contohnya adalah pada teori mengenai atom, molekul, ion, dan ikatan kimia. Oleh karena itu, ilmu kimia sering kali dianggap sulit bagi sebagian peserta didik (Uliyandari, 2014).

Banyak konsep ilmu kimia yang berkaitan dengan perhitungan dan bersifat abstrak, sehingga ilmu kimia dirasa sulit oleh sebagian besar peserta didik (Wahyudi, 2018). Sifat ilmu kimia yang cenderung kompleks dan memiliki konsep yang abstrak, membuat peserta didik harus dapat memahami konsep kimia dengan baik dan mendalam. Arifin (2000) dalam penelitiannya menyebutkan bahwa istilah-istilah dalam ilmu kimia

adalah suatu hal yang cukup sulit untuk dipelajari bagi peserta didik. Kesulitan ini cenderung dialami oleh peserta didik, sebab kebanyakan peserta didik hanya menghafal istilah dan tidak menanamkan pemahaman akan konsep dengan benar istilah yang biasa dipakai dalam pembelajaran kimia. Pengajaran kimia juga tidak lepas dari kesulitan pada angka seperti perhitungan, di mana peserta didik harus cermat dalam rumusan matematis. Namun, sering ditemui peserta didik yang belum memahami rumusan tersebut dengan benar. Ilmu kimia juga berkaitan dengan representasi tiga level yang sering disebut sebagai multipel representasi Johnstone (1991).

Multipel representasi menurut Johnstone (1991) mengatakan bahwa pada pembelajaran kimia, terdapat tiga tingkat representasi kimia diantaranya, representasi makroskopik, submikroskopik, dan simbolik. Pertama yaitu tingkat representasi makroskopik yang merupakan fakta kimia yang dapat diamati. Contohnya seperti peristiwa kimia pada saat praktikum seperti warna yang berubah, suhu, pH larutan, pembentukan gas dan endapan yang dapat dilihat saat berlangsungnya suatu reaksi. Sunyono (2015) mengatakan bahwa tingkatan

representasi yang kedua adalah submikroskopik, dimana para ahli menjelaskan tentang fenomena atau fakta secara mikroskopis, diantaranya seperti atom, molekul, partikel, ion, dan struktur. Tingkatan yang ketiga adalah simbolik, dimana menggunakan lambang/symbol untuk menggantikan peristiwa kimia atau makroskopis dengan penggunaan rumus kimia, lambang, persamaan, aljabar, grafik, dan mekanisme reaksi (Johnstone, 1991). Selain itu, representasi simbolik berfungsi sebagai penghubung antara representasi level mikroskopik dan makroskopik (Taber, 2009). Ketiga representasi ini berfungsi secara bersamaan dan sangat penting dalam proses pembelajaran kimia. Oleh karena itu, peserta didik harus diajarkan hubungan antara ketiganya secara jelas (Treagust dan Chandrasegaran, 2009).

Berkaitan dengan ketiga representasi kimia, ringkasan yang dikemukakan oleh Gilbert dan Treagust (2009) dari banyak penelitian mengenai kesulitan yang dialami oleh peserta didik dalam mempelajari ilmu kimia yaitu lemahnya pengalaman peserta didik pada tingkat makroskopik. Kurangnya pengalaman peserta didik dalam melaksanakan kegiatan praktikum di laboratorium disebabkan oleh peserta didik tidak menemukan kejelasan

apa yang harus dipelajari dalam praktikum kimia. Seringnya miskonsepsi yang dialami peserta didik pada level submikroskopik, disebabkan oleh pemahaman konsep yang dimiliki peserta didik terkait sifat-sifat partikel, materi tergolong rendah, dan ketidakmampuan peserta didik untuk melihat wujud dan proses kimia. Lemahnya kemampuan peserta didik untuk memahami kerumitan kaidah-kaidah dalam merepresentasikan level simbolik juga menjadi kesulitan peserta didik dalam pembelajaran kimia. Hal tersebut dapat dilihat ketika peserta didik mengalami kesulitan untuk menuliskan simbol-simbol kimia. Berdasarkan uraian berbagai kesulitan yang dialami, dapat menjadikan peserta didik tidak mampu untuk bergerak diantara ketiga level representasi (Gilbert dan Treagust, 2009)..

Farida *et al.*, (2018) dalam penelitiannya mengatakan bahwa kemampuan untuk memecahkan masalah dan kesulitan-kesulitan pada pembelajaran kimia sangat penting untuk dilakukan. Peserta didik akan lebih mudah untuk memahami pengetahuan melalui hubungan antara ketiga tingkatan representasi ketika peserta didik dapat memahami peran masing-masing dari ketiga tingkatan representasi tersebut. Dengan demikian,

peserta didik lebih memungkinkan untuk memahami konsep yang diperlukan untuk memecahkan suatu permasalahan kimia. Keberhasilan peserta didik dalam proses pembelajaran kimia dapat ditunjukkan dengan penggunaan multipel representasi kimia. Dengan demikian berdasarkan uraian tersebut, kemampuan representasi peserta didik pada pembelajaran kimia perlu dikembangkan.

Kemampuan representasi perlu dikembangkan karena dapat mempermudah peserta didik dalam memecahkan masalah kimia dan memahami konsepnya dengan baik (Sari dan Helsy, 2018). Penggunaan multipel representasi juga dapat mempermudah peserta didik untuk mempelajari kimia, dengan demikian peserta didik dapat memahami dan mengingat konsep kimia dengan mudah. Miskonsepsi akan timbul ketika peserta didik tidak memahami konsep kimia dengan benar. Ketidakmampuan peserta didik dalam menggabungkan beberapa konsep, jika dibiarkan secara berkelanjutan maka dapat mengakibatkan peserta didik merasa sulit dalam memahami konsep yang baru (Sunyono, 2015).

Hasil observasi yang dilaksanakan di kelas saat proses pembelajaran di MA Abadiyah Gabus Pati,

didapatkan bahwa pemahaman konsep peserta didik pada materi kimia masih tergolong rendah. Banyak peserta didik yang percaya bahwa materi yang cukup sulit dipahami dalam ilmu kimia adalah materi ikatan kimia, dimana peserta didik kesulitan dalam membedakan antara ikatan ionik, ikatan kovalen, dan ikatan logam. Peserta didik merasa kesulitan dalam mengerjakan soal-soal yang diberikan karena pemahaman konsep peserta didik tidak menyeluruh. Guru hanya menerapkan model pembelajaran konvensional dengan metode ceramah dan diskusi dalam pembelajaran sehari-hari, sehingga pembelajaran yang dibawakan guru cenderung monoton dan kurang inovatif. Hal tersebut dapat menyebabkan kurangnya pemahaman konsep yang dimiliki peserta didik pada pembelajaran kimia.

Herawati *et al.*, (2013) dalam penelitiannya mengatakan bahwa peran multipel representasi sangat penting bagi peserta didik untuk menunjang pemahaman konsep materi kimia. Pembelajaran dengan multipel representasi bertujuan agar dapat menjembatani proses belajar dalam meningkatkan pemahaman peserta didik terhadap konsep kimia. Hasil penelitian yang dilakukan oleh Herawati *et al.*, (2013) kepada peserta didik kelas XI

SMA Negeri 1 Karanganyar, menyatakan bahwa pada materi laju reaksi, prestasi belajar peserta didik dengan penerapan model pembelajaran berbasis multipel representasi pada materi laju reaksi lebih tinggi daripada pembelajaran konvensional. Berdasarkan uraian tersebut peran multipel representasi sangat penting bagi peserta didik untuk menunjang pemahaman konsep kimia.

Berdasarkan data hasil angket pra-riset yang diberikan terhadap peserta didik kelas X MA Abadiyah Gabus Pati, sebanyak 76,7% peserta didik beranggapan bahwa salah satu mata pelajaran yang sulit adalah mata pelajaran kimia. Penyebab peserta didik tidak tertarik pada mata pelajaran kimia adalah karena sulitnya menyelesaikan soal-soal kimia, seperti perhitungan kimia, reaksi kimia, dan rumus-rumus. Sebanyak 69,9% peserta didik mengatakan bahwa guru tidak menggunakan model pembelajaran yang inovatif, sehingga mengakibatkan peserta didik kurang tertarik untuk mengerjakan latihan soal kimia. Berdasarkan hal tersebut, maka kesulitan yang dialami oleh peserta didik dalam menyelesaikan soal-soal kimia dapat mengakibatkan rendahnya pemahaman konsep peserta didik.

Faktor yang berperan penting pada peserta didik dalam memahami konsep adalah penggunaan model pembelajaran yang tepat (Sagala *et al.*, 2019). Berdasarkan hal tersebut, guru harus memahami model pembelajaran yang tepat untuk meningkatkan kemampuan peserta didik. Peserta didik dapat lebih mudah untuk memahami materi dengan menggunakan model pembelajaran yang tepat, sehingga berpengaruh pada hasil belajar peserta didik. Upaya yang dapat diusahakan agar peserta didik dapat mengatasi kesulitan dalam memahami konsep yaitu dengan cara guru harus memilih model pembelajaran yang menjadikan peserta didik menganggap bahwa kimia tidak sulit, dengan demikian motivasi belajar peserta didik akan meningkat dan suasana belajar akan lebih menyenangkan.

Berdasarkan hasil observasi dan wawancara terhadap guru kimia menunjukkan bahwa penggunaan metode ceramah dan pemberian tugas masih digunakan oleh guru dalam kegiatan pembelajaran. Berdasarkan hal tersebut, maka pemahaman konsep peserta didik terhadap mata pelajaran kimia tergolong rendah. Fakta bahwa kegiatan pembelajaran belum berjalan dengan baik merupakan penyebab utamanya, sehingga sebagian besar

peserta didik masih merasa kesulitan dalam memahami konsep kimia. Peserta didik hanya menerima pembelajaran yang diberikan oleh guru, sehingga pemahaman materi yang dimiliki oleh peserta didik kurang berkembang. Peserta didik akan lebih antusias untuk mengerjakan pada saat guru memberikan suatu permasalahan kepada peserta didik.

Berdasarkan hal tersebut, guru dituntut untuk menentukan model pembelajaran yang dapat mendorong peserta didik agar berpartisipasi aktif dalam kegiatan pembelajaran. Model pembelajaran yang menjadi salah satu alternatif untuk meningkatkan pemahaman konsep kimia peserta didik dalam memecahkan masalah adalah model pembelajaran berbasis masalah (PBM) (Rusman, 2014). PBM juga dikenal sebagai *problem based learning* (PBL) yang membutuhkan peserta didik untuk mampu menyelesaikan masalah dan memiliki sistem belajar mandiri serta kelompok sehingga mampu untuk berpartisipasi dalam kelompok. Guru dapat mengajukan masalah, memberikan pertanyaan, mendorong penyelidikan serta diskusi.

Kesulitan dalam menerapkan model pembelajaran *problem based learning* yaitu ketika peserta didik

mengorientasikan suatu permasalahan. Peserta didik kesulitan dalam menyelesaikan soal-soal yang diberikan karena belum memahami konsep kimia secara menyeluruh. Berdasarkan hasil wawancara kepada guru kimia, didapat informasi bahwa kesulitan yang dialami peserta didik dalam memahami konsep kimia karena peserta didik kesulitan dalam memvisualisasikan konsep kimia dengan baik. Oleh karena itu, penerapan model pembelajaran *problem based learning* berbasis multipel representasi sangat penting untuk diterapkan, agar dapat membangun pemahaman konsep peserta didik. Sehingga model pembelajaran *problem based learning* dapat berjalan dengan optimal.

Guru mengakui bahwa secara representatif, sebagian peserta didik merasa kesulitan dalam memahami materi ikatan kimia yang bersifat abstrak. Wisudawati (2017) dalam penelitiannya mengatakan bahwa dalam materi ikatan kimia, peserta didik mengalami kesulitan untuk menghubungkan ketiga tingkatan representasi. Hal tersebut disebabkan oleh peserta didik kesulitan untuk mengamati secara langsung mengenai bentuk atom dan pola interaksinya.

Widarti dan Safitri (2018) dalam penelitiannya mengatakan bahwa miskonsepsi yang dihadapi peserta didik menjadi alasan mengapa materi ikatan kimia dianggap sulit. Miskonsepsi yang dihadapi peserta didik adalah sebagai berikut (1) peserta didik tidak dapat menggambarkan representasi kimia dengan baik karena pemahamannya terhadap proses pembentukan ikatan ion masih kurang 2) peserta didik kesulitan untuk membedakan senyawa yang mengandung ikatan ion dan kovalen, dan (3) peserta didik tidak dapat menjelaskan proses terbentuknya ikatan logam karena pemahamannya mengenai ikatan logam masih kurang. Hal ini membuktikan pada pembelajaran kimia khususnya materi ikatan kimia membutuhkan strategi yang kreatif, agar dapat memperluas inspirasi peserta didik untuk meningkatkan pengetahuannya. Melalui model pembelajaran yang sesuai, maka peserta didik dapat memahami dan mempelajari konsep yang sesuai.

Berdasarkan hal tersebut, maka perlu dilakukan penelitian yang menerapkan model pembelajaran yang tepat dengan materi kimia. Terdapat beberapa pencapaian terhadap produk sains, proses sains, dan sikap ilmiah melalui model pembelajaran *problem based learning*

sehingga dapat membentuk hasil belajar kimia. Konsep abstrak tersebut akan lebih efektif untuk dipelajari dengan multipel representasi yang digabungkan dengan model pembelajaran *problem based learning*. Multipel representasi dapat menjadi pelengkap kegiatan pada fase diskusi, di mana peserta didik akan mempertimbangkan mengenai konsep awal yang dimilikinya untuk dipertahankan atau diubah menjadi konsep baru.

Penerapan model pembelajaran *problem based learning* berbasis multipel representasi yang belum pernah diterapkan di MA Abadiyah Gabus Kabupaten Pati, tentunya dapat menjadikan pemahaman konsep peserta didik pada materi kimia akan meningkat. Berdasarkan latar belakang tersebut, maka penulis berniat untuk melaksanakan penelitian dengan judul “Efektivitas Model Pembelajaran *Problem Based Learning* Berbasis Multipel Representasi untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep Peserta Didik Materi Ikatan Kimia”.

B. Identifikasi Masalah

Berdasarkan uraian latar belakang, maka identifikasi masalah pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Pemahaman konsep peserta didik pada materi kimia tergolong rendah. Hal tersebut disebabkan karena rendahnya kemampuan representasi kimia peserta didik.
2. Materi ikatan kimia merupakan materi yang dianggap sulit bagi sebagian besar peserta didik karena mengandung perhitungan dan definisi konsep.
3. Guru lebih mendominasi proses pembelajaran di kelas, sehingga peserta didik kurang berperan aktif dalam kegiatan pembelajaran.

C. Pembatasan Masalah

Penelitian ini membatasi masalah yang akan difokuskan pada beberapa hal sebagai berikut:

1. Kurangnya peran aktif peserta didik dalam proses pembelajaran, menjadikan pemahaman konsep yang dimiliki peserta didik rendah, sehingga penelitian ini fokus pada penerapan model pembelajaran *problem based learning* berbasis multipel representasi.
2. Pemahaman konsep yang rendah pada peserta didik menjadi sebab pada penelitian ini untuk mengukur kemampuan pemahaman konsep peserta didik dengan menggunakan indikator menurut Anderson (2010).

3. Peserta didik menganggap materi ikatan kimia adalah materi yang sulit, karena mengandung perhitungan dan definisi konsep, sehingga penelitian ini hanya membahas materi ikatan kimia

D. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, penelitian ini memiliki rumusan masalah sebagai berikut: apakah model pembelajaran *problem based learning* berbasis multipel representasi efektif untuk meningkatkan pemahaman konsep peserta didik pada materi ikatan kimia?

E. Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini berdasarkan rumusan masalah yang telah diuraikan di atas adalah untuk mengetahui efektivitas model pembelajaran *problem based learning* berbasis multipel representasi untuk meningkatkan pemahaman konsep peserta didik pada materi ikatan kimia.

F. Manfaat Penelitian

Diharapkan hasil dari penelitian ini dapat memberikan manfaat, diantaranya adalah sebagai berikut:

1) Bagi Peneliti:

- a. Mendapat informasi tentang kemampuan representasi kimia peserta didik dalam pemahaman konsep materi ikatan kimia
- b. Penelitian ini dimanfaatkan sebagai referensi untuk penelitian yang lebih lanjut dan relevan

2) Bagi Guru:

- a. Membantu guru mengidentifikasi kemampuan representasi kimia peserta didik dalam pemahaman konsep materi ikatan kimia.
- b. Penelitian ini dimanfaatkan oleh guru sebagai referensi untuk mengembangkan model pembelajaran yang tepat dengan kemampuan representasi.

3) Bagi Umum:

- a. Memberikan pengetahuan bagi kalangan umum tentang konsep ikatan kimia dan kemampuan representasi kimia peserta didik.
- b. Memberikan inovasi baru dalam meningkatkan kemampuan representasi kimia peserta didik pada materi ikatan kimia melalui pengembangan model pembelajaran yang tepat.

BAB II

LANDASAN PUSTAKA

A. Kajian Teori

1. Model *Problem Based Learning*

a. Pengertian Model *Problem based learning*

Problem based learning (PBL) ditemukan untuk pertama kali oleh Prof. Howard Barrows pada proses pembelajaran ilmu kesehatan di *McMaster University Canada* sekitar tahun 1970-an (Amir, 2009). Model *Problem based learning* telah digunakan secara luas di semua jenjang pendidikan. Model ini pertama kali digunakan dalam dunia pendidikan kedokteran untuk mendiagnosis suatu masalah. Model PBL ini lebih fokus dengan permasalahan yang diberikan agar dapat memberikan pemahaman, pengetahuan, keterampilan dan sikap yang dimiliki oleh peserta didik pada umumnya (Williams, 2011). PBL telah digunakan secara luas pada semua jenjang pendidikan (Suyadi, 2013).

Pengertian *problem based learning* menurut Gunantara, Suarjana, & Riastini (2014) adalah “Metode intruksional yang menantang peserta didik agar belajar untuk bekerjasama dalam kelompok untuk mencari solusi bagi masalah yang nyata”. Model *Problem based learning* dapat melatih peserta didik agar dapat memahami konsep, berpikir kritis, analitis. rasa keingintahuan, kemampuan analisis, dan dorongan untuk belajar akan tumbuh jika menggunakan sumber belajar yang sesuai.

Arends (2012) dalam penelitiannya mengatakan bahwa “*problem based learning* diterapkan agar dapat mempermudah peserta didik dalam pengembangan intelektual, pemahaman konsep, kemampuan berpikir, dan memecahkan permasalahan, serta membangun kemandirian bagi peserta didik. Aulia dan Budiarti (2022) dalam penelitiannya mengatakan bahwa karakteristik yang dimiliki model pembelajaran *problem based learning* dalam pelaksanaan proses pembelajaran, yaitu adanya permasalahan yang dijadikan sebagai latar belakang. Guru memberikan permasalahan kepada peserta didik agar dapat berpikir kritis dan

mempunyai kemampuan pemecahan masalah, serta mendapatkan pengetahuan yang baru. Penerapan model pembelajaran sangat dianjurkan untuk menumbuhkan motivasi dalam belajar dan membuat peserta didik agar berperan aktif dalam kegiatan pembelajaran.

Berdasarkan beberapa pendapat dan penjelasan dari beberapa ahli yang sudah jelaskan, dapat ditarik kesimpulan bahwa model pembelajaran *problem based learning* adalah model pembelajaran yang berorientasi pada pemecahan masalah. Dalam penerapan model PBL, peserta didik diberikan permasalahan agar dapat menumbuhkan rasa keingintahuan peserta didik, kemampuan untuk menganalisis, dan mendukung peserta didik untuk bekerja sama dalam kelompok untuk menyelesaikan masalah. Tujuan dari masalah ini adalah untuk mendorong peserta didik agar dapat memahami ide-ide dan memiliki kemampuan untuk menerapkan pengetahuan mereka sendiri.

b. Karakteristik Model Pembelajaran *Problem Based Learning*

Arends (2012) dalam penelitiannya mengatakan bahwa karakteristik model *problem based learning* yaitu:

- 1) Pemberian pernyataan atau masalah, mengorganisasikan pengajuan seputar pertanyaan dan masalah yang keduanya secara sosial penting dan secara pribadi bermakna bagi peserta didik.
- 2) Berkonsentrasi pada hubungan antar beberapa masalah yang akan diselidiki, telah dipilih benar-benar nyata agar dalam pemecahannya peserta didik meninjau masalah itu dari banyak mata pelajaran.
- 3) Peserta didik dituntut untuk menganalisis dan mendefinisikan masalah, mengembangkan hipotesis, membuat ramalan, mengumpulkan dan menganalisa informasi membuat inferensi, dan merumuskan kesimpulan.

- 4) Pembelajaran berbasis masalah diterapkan oleh peserta didik yang bekerja sama secara berpasangan.

Scott (2014) dalam penelitiannya mengatakan bahwa terdapat tujuh karakteristik dalam model *problem based learning*:

- 1) Kegiatan belajar mengajar diawali dengan penyajian permasalahan
- 2) Permasalahan yang diberikan didasarkan pada fakta yang ada
- 3) Permasalahan yang dibawakan mengandung *multiple perspective*
- 4) Permasalahan yang diberikan guru memiliki karakteristik dan ciri khas tersendiri
- 5) Proses pembelajaran dilaksanakan dengan bimbingan guru
- 6) Proses pembelajaran memiliki solusi dalam setiap permasalahan yang ada
- 7) Pembelajaran dilaksanakan dengan komunikatif, kooperatif dan kolaboratif.

Berdasarkan karakteristik yang telah diuraikan, maka dapat diambil kesimpulan bahwa

model pembelajaran *problem based learning* memiliki tujuan untuk memberikan peserta didik kemampuan agar dapat menyelesaikan suatu permasalahan melalui kegiatan analisis, mengevaluasi, membentuk, dan menyusun, serta metode lainnya.

c. Langkah-Langkah atau Sintak Model Pembelajaran *Problem Based Learning*

Kosasih (2014) dalam penelitiannya menyebutkan langkah-langkah penerapan model pembelajaran *problem based learning* menurut adalah sebagai berikut:

1) Mengorientasikan peserta didik pada masalah.

Peserta didik diminta guru untuk memperhatikan yang hal berkaitan dengan kompetensi dasar yang akan dibahas.

2) Memberikan pertanyaan dan menciptakan permasalahan.

Peserta didik diminta guru untuk mengidentifikasi permasalahan yang berkenaan dengan kejadian yang diamati.

Permasalahan diidentifikasi dalam bentuk pertanyaan yang rumit.

3) Menalar, mengumpulkan data

Guru meminta peserta didik untuk membaca referensi, pengamatan lapangan, wawancara, dan metode lain untuk menemukan data dan menemukan solusi dari suatu permasalahan secara individu dan kelompok.

4) Mengasosiasi, merumuskan jawaban

Peserta didik diminta guru untuk menganalisis data dan menuliskan jawaban mengenai permasalahan yang telah dirumuskan sebelumnya.

5) Mengomunikasikan.

Peserta didik dengan bantuan guru, diminta untuk mempresentasikan hasil diskusinya mengenai permasalahan yang sudah dirumuskan sebelumnya. Peserta didik juga dibantu oleh guru untuk merefleksikan dan

mengevaluasi terhadap kegiatan penyelesaian masalah.

Arends (2012) mengemukakan dalam penelitiannya bahwa langkah-langkah model pembelajaran *problem based learning* ditunjukkan pada Tabel 2.1.

Tabel 2.1 Sintak Model Pembelajaran *Problem Based Learning*

Fase	Perilaku guru
Fase 1: Orientasi masalah kepada peserta didik.	Guru menyampaikan tujuan pembelajaran, menjelaskan logistik (bahan dan alat) penyelesaian masalah, dan mendorong peserta didik untuk berpartisipasi dalam penyelesaian masalah.
Fase 2: Mengorganisasikan peserta didik untuk belajar	Guru membantu peserta didik untuk memaknai dan mengorganisasikan pembelajaran agar sesuai dengan penyelesaian masalah.
Fase 3: Mendukung kelompok investigasi	Guru membantu peserta didik untuk mencari informasi yang sesuai, melakukan percobaan, dan memecahkan masalah.
Fase 4: Menyajikan hasil diskusi dan mempresentasikan	Guru membantu peserta didik dalam merencanakan dan membuat hasil diskusi sesuai dengan tugas yang diberikan seperti: laporan, video, dan model-model, serta membantu

Fase	Perilaku guru
	mereka saling berbagi hasil karya satu sama lain.
Fase 5: Menganalisis dan mengevaluasi proses penyelesaian masalah	Guru bersama peserta didik melakukan refleksi terhadap hasil diskusinya serta proses-proses pembelajaran yang telah dilaksanakan.

Berdasarkan sintak model pembelajaran *problem based learning* yang telah diuraikan menurut para ahli tersebut, maka dapat diimplementasikan dalam proses pembelajaran di kelas. Langkah-langkah tersebut diharapkan agar peserta didik dapat menunjang pemahaman konsep, keaktifan, kemampuan berpikir kritis, dan kemampuan dalam menyelesaikan suatu permasalahan. Penelitian ini menggunakan sintak model pembelajaran yang dikemukakan oleh Arends (2012).

- d. Kelebihan dan kekurangan model pembelajaran *Problem Based Learning*

Model pembelajaran *problem based learning* dianggap memiliki banyak kelebihan. Ertikanto (2016) dalam penelitiannya menyebutkan bahwa

keunggulan model pembelajaran *problem based learning* adalah sebagai berikut:

- 1) Penyelesaian suatu permasalahan adalah metode yang sangat baik untuk lebih memahami suatu konsep
- 2) Penyelesaian suatu permasalahan dapat memicu peserta didik agar mampu untuk mengetahui hal baru.
- 3) Penyelesaian suatu permasalahan dapat melatih pemahaman konsep, kemampuan berpikir kritis bagi peserta didik.
- 4) Penyelesaian suatu permasalahan dapat melatih peserta didik bagaimana mentransfer pengetahuan mereka untuk memahami masalah dalam kehidupan nyata
- 5) Penyelesaian suatu permasalahan dapat memberikan motivasi dan semangat peserta didik dalam proses pembelajaran
- 6) Penyelesaian suatu permasalahan dapat meningkatkan peserta didik untuk mengasah pengetahuan
- 7) Penyelesaian suatu permasalahan dapat melatih peserta didik untuk mengembangkan

pengetahuan barunya dan bertanggungjawab dalam pembelajaran yang mereka lakukan

- 8) Penyelesaian suatu permasalahan dianggap lebih menarik bagi peserta didik.
- 9) Penyelesaian suatu permasalahan dapat menumbuhkan minat belajar bagi peserta didik.

Diungkapkan oleh Wulandari dan Surjono (2013) adapun kelemahan model pembelajaran *problem based learning* di antaranya:

- 1) Peserta didik tidak tertarik untuk mencoba kembali mengenai pembelajaran yang sulit untuk dipelajari.
- 2) Membutuhkan waktu yang lama dalam menerapkan model pembelajaran berbasis masalah
- 3) Peserta didik akan merasa kurang termotivasi manakala kurang memahami materi yang disampaikan.

Berdasarkan uraian keunggulan dan kelemahan dari model pembelajaran di atas, maka dapat ditarik kesimpulan bahwa model pembelajaran *problem based learning* efektif untuk

menumbuhkan keyakinan peserta didik bahwa mereka mampu belajar secara mandiri. Model pembelajaran *problem based learning* mempunyai kelemahan yang dapat menjadikan proses pembelajaran dikelas kurang maksimal. Berdasarkan kelemahan yang sudah diuraikan, maka dapat diantisipasi melalui peningkatan proses pembelajaran dengan memaksimalkan langkah-langkah model pembelajaran.

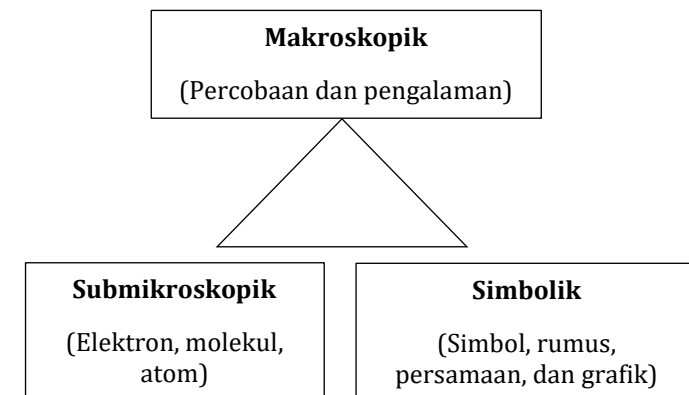
2. Multipel Representasi

Multipel representasi terbagi menjadi dua suku kata, yakni multipel dan representasi. Multi menurut KBBI adalah lebih dari satu dan bentuk terikat banyak (Nugroho dan Ruwanto, 2017). Kata representasi berasal dari kata "*represents*" yang berarti menyajikan, menyimbolisasikan, dan menggambarkan. Sesuatu yang digunakan untuk menggambarkan keadaan, benda, atau fenomena disebut dengan representasi. Representasi adalah usaha peserta didik untuk menyampaikan konsep yang dipelajari dengan cara tertentu (Hutagaol, 2013).

Kemampuan peserta didik dalam mentransfer dan menghubungkan setiap tingkat representasi yang

mencerminkan pemahaman peserta didik tentang kimia disebut sebagai kemampuan representasi (Hanif, Sopandi, & Kusrijadi 2013). Multipel representasi merupakan teknik mengulangi konsep dalam berbagai bentuk representasi yang berbeda, seperti dengan cara verbal, berupa tulisan ataupun lisan, grafik, gambar, lambang, dan persamaan matematika (Prain dan Waldrip, 2008). Berdasarkan uraian di atas, maka multipel representasi termasuk jenis representasi yang mengintegrasikan antara tulisan, gambar asli, dan grafik. Diharapkan pembelajaran multipel representasi dapat memudahkan peserta didik dalam meningkatkan pemahaman konsep kimia, terutama pada konsep yang abstrak.

Representasi pada ilmu kimia terbagi menjadi tiga tingkatan representasi diantaranya adalah tingkat makroskopik, submikroskopik, dan simbolik. keterkaitan ketiga level representasi tersebut dapat diamati pada Gambar 2.1.



Gambar 2.1 Tiga Level Representasi Kimia (Treagust *et al.*, 2003)

a. Makroskopik

Makroskopik dijelaskan dalam KBBI (2000) yang memiliki arti dapat dipandang dengan menggunakan mata telanjang tanpa tanpa menggunakan alat mikroskop. Representasi makroskopik adalah suatu fenomena/peristiwa yang dapat diamati oleh peserta didik baik dari pengamatan di laboratorium maupun di lingkungan sekitar. Seperti perubahan warna, bentuk, suhu, dan lain-lain (Treagust *et al.*, 2003).

Representasi pada tingkat makroskopik merupakan representasi yang berupa hasil pengamatan yang berbentuk padatan, cairan, gas, koloid, dan aerosol. Contoh fenomena yang dapat

dilihat dengan menggunakan indra adalah terjadinya perubahan warna, massa, kepadatan, konsentrasi, pH, suhu dan tekanan osmotik yang dapat diamati pada saat sedang berlangsungnya suatu reaksi (Gilbert dan Treagust, 2009). Peserta didik dapat merepresentasikan hasil pengamatannya di laboratorium dengan berbagai cara, seperti diskusi kelompok, laporan tertulis, presentasi, diagram, grafik dan lain-lain (Mujakir, 2017).

Contoh representasi makroskopik pada materi ikatan kimia didapatkan melalui pengamatan secara langsung bentuk senyawa-senyawa dan pengalaman peserta didik sehari-hari. Contohnya seperti pada garam dapur (NaCl) yang merupakan salah satu contoh senyawa dengan kecenderungan berikatan secara ionik. Kebanyakan senyawa ionik ditemukan dalam keadaan padat (berupa garam kristal) pada temperatur ruang. Adapun contoh dari senyawa kovalen adalah air (H_2O) yang memiliki fasa cair pada temperatur ruang. Senyawa yang berikatan secara kovalen dapat juga berwujud gas dan padat, tergantung dari interaksi antarmolekul

senyawanya. Contoh pada ikatan logam adalah kawat tembaga. Kebanyakan logam ditemukan dalam keadaan padat pada temperatur ruang.

b. Submikroskopik

Submikroskopis adalah sesuatu yang berkaitan dengan mikroskop, memiliki bentuk dan ukuran yang mikro, serta tidak dapat diamati langsung menggunakan mata telanjang. Oleh karena itu memerlukan alat seperti mikroskop agar dapat mengamatinya dengan jelas (KBBI, 2000). Submikroskopik dapat memvisualisasikan sistem reaksi, struktur zat kimia, hubungan molekuler dan atomik, serta dasar dari sebuah fakta yang menjadi perubahan kimia (Johnstone, 1991).

Bucat dan Mauro (2009) dalam penelitiannya mengatakan bahwa representasi suatu partikel yang menunjukkan susunan elektron dalam atom, molekul dan ion disebut dengan representasi submikroskopik. Submikroskopik dapat membantu peserta didik untuk meningkatkan pemahaman konsep kimia mengenai bagaimana reaksi kimia dilakukan dengan mengimajinasikan dan memvisualisasikannya melalui proses partikel.

Sederhanannya, model representasi submikroskopik dapat diformulasikan dengan memanfaatkan teknologi komputer, seperti verbal, gambar, diagram dan model dari dimensi, baik statis maupun dinamis (berupa animasi) (Sunyono, 2015). Contoh representasi submikroskopik pada materi ikatan kimia adalah ketika garam dapur (NaCl) dilihat menggunakan mikroskop, akan terlihat seperti gambar kristal, air (H_2O) dilihat menggunakan mikroskop, akan terlihat seperti gambar model molekul air karena tidak bisa kita lihat secara langsung. Representasi submikroskopik lainnya yaitu pada ikatan logam, terdapat model atom logam yang dapat dilihat menggunakan mikroskop seperti kawat tembaga yang dapat digambarkan seperti kelereng yang saling bersentuhan dalam sebuah kotak.

c. Simbolik

Simbolik menurut bahasa berarti lambang. Representasi simbolik berkonsentrasi pada penggunaan simbol, variabel, dan rumus dalam matematika. Hapizah (2019) dalam penelitiannya mengatakan bahwa representasi simbolik dapat

berupa rumus, persamaan, dan ekspresi aljabar. Representasi simbolik juga dikenal dengan representasi aljabar. Representasi simbolik menggunakan lambang atau tanda untuk merepresentasikan atom. Representasi simbolik dapat memperlihatkan kondisi fisik dari suatu zat, seperti padat, cair, gas, dan larutan dalam air serta banyaknya atom dalam molekul atau ion (Gilbert dan Treagust, 2009).

Susilowati dan Harjani (2020) dalam bukunya mengatakan bahwa representasi simbolik lainnya yaitu pada struktur Lewis, yaitu Lewis dengan tanda titik (.) terkadang juga direpresentasikan dengan tanda silang (X). Dalam penggambaran jumlah elektron valensinya, Lewis merepresentasikan suatu unsur dengan lambang kimia yang disekitarnya terdapat sejumlah titik atau silang. Ketika lambang unsur dilambangkan silang maka lambang Lewis unsur golongan utama adalah sebagai berikut:

IA: X●

IIA: ●X● dll.

Contoh representasi simbolik pada materi ikatan kimia adalah seperti penulisan pada molekul air yang terdapat dua atom hidrogen (H) dan satu atom oksigen (O) di dalamnya, sehingga rumus kimia dari molekul air adalah H_2O , simbol Lewis pada molekul air disajikan pada Gambar 2.2.



Gambar 2.2 Struktur Lewis molekul air

Simbol kimia garam dapur dilambangkan dengan unsur natrium (Na) dan klorida (Cl), sehingga memiliki rumus kimia NaCl , simbol Lewis pada NaCl disajikan pada Gambar 2.3.



Gambar 2.3 Struktur Lewis NaCl

Multipel representasi kimia memiliki beberapa karakteristik, diantaranya adalah sebagai berikut:

- 1) Penjelasan model dan teori ikatan kimia digambarkan berdasarkan komposisi bahan kimia dan sistem reaksi kimia
- 2) Pengamatan secara langsung dan tidak

langsung dilakukan untuk memperoleh pemahaman konsep kimia.

- 3) penggambaran kimia dapat digambarkan secara kuantitatif dan kualitatif dari percobaan.

Peningkatan pemahaman konsep dan motivasi peserta didik untuk mempelajari materi kimia dapat tercapai ketika konsep yang abstrak dapat dipahami dengan mudah, bermanfaat dan menarik perhatian peserta didik. Multipel representasi membantu memvisualisasikan suatu konsep abstrak dari sesuatu yang diamati menjadi aktual, sehingga peserta didik dapat memahami konsep yang dicari berdasarkan objek yang diamati.

3. Pemahaman Konsep

Berdasarkan Kamus Besar Bahasa Indonesia (KBBI), pemahaman bermula dari kata paham yang bermakna mempunyai pengetahuan yang luas dan mengerti dengan baik sebuah konsep. Pemahaman bermakna prosedur yang terdiri dari mampu untuk menginterpretasikan suatu hal, menjelaskan konsep, memberikan gambaran atau memberi contoh, serta

menguraikan sesuatu dengan tepat (Susanto, 2016).

Abstraksi berdasarkan fakta, keahlian, dan kejadian yang terdapat perubahan sesuai dengan fakta dan pengetahuan terbaru adalah pengertian dari konsep (Astuti, 2017). Berdasarkan makna tersebut, Kesumawati (2018) dalam penelitiannya mengatakan bahwa pemahaman konsep merupakan keahlian peserta didik dalam memahami suatu gagasan dan prosedur (algoritma) secara tepat.

Setiap orang tentunya memiliki pemahaman konsep yang berbeda, tidak ada orang yang mengalami pemahaman konsep yang sama. Seorang peserta didik dalam pemahaman konsep kimia, terkadang mengalami kesulitan, dan untuk mengatasi kesulitan tersebut peserta didik sering membuat opini sendiri. Gagasan tersebut bisa jadi belum tentu tepat dengan opini dari para ahli mengenai konsep kimia (Murniati *et al.*, 2018).

Anderson (2010) mengemukakan bahwa peserta didik dapat dinilai paham konsep jika dapat mewujudkan arti dari pembelajaran, berdasarkan bentuk lisan maupun tulisan. Peserta didik dapat memahami konsep ketika peserta didik dapat

mengkorelasikan pengetahuan baru dan lama. Dasar dari pemahaman konsep adalah pengetahuan yang konseptual. Berdasarkan beberapa penjelasan di atas mengenai pemahaman dan konsep dapat diambil kesimpulan bahwa pemahaman konsep merupakan kesanggupan peserta didik ketika mampu untuk mendefinisikan, mengklasifikasikan, mencontohkan, dan menghubungkan suatu konsep pengetahuan yang lama dengan pengetahuan yang baru, sehingga mampu untuk menganalisis konsep tersebut dengan tepat.

Sariningsih (2014) dalam penelitiannya menjelaskan bahwa terdapat tujuh aspek kemampuan pemahaman konsep yang bersangkutan dengan matematika, yaitu menginterpretasikan, mencontohkan, mengklasifikasikan, merangkum, menduga, membandingkan, dan menjelaskan. Pemahaman yang diungkapkan oleh Anderson (2010) mengatakan bahwa kategori proses kognitif pemahaman dibagi menjadi tujuh, diantaranya adalah sebagai berikut:

- a. Menjelaskan (*explaining*) adalah suatu kegiatan menciptakan kondisi sebab akibat pada suatu permasalahan.

- b. Menafsirkan (*interpreting*) adalah kegiatan dalam perubahan sesuatu dari sebuah gambar menjadi bentuk yang lain
- c. Mencontohkan (*exemplifying*) adalah kegiatan memberikan contoh atau representasi mengenai sebuah konsep, serta langkah untuk memberikan ilustrasi tentang suatu konsep.
- d. Mengklasifikasikan (*classifying*) adalah kegiatan mengelompokkan sesuatu
- e. Merangkum (*summarising*) adalah kegiatan mengambil point penting atau sebuah tema umum
- f. Menyimpulkan (*inferring*) adalah kegiatan menyusun kesimpulan yang sesuai berdasarkan informasi yang diterima.
- g. Membandingkan (*comparing*) merupakan kegiatan yang menentukan keterkaitan antara dua gagasan atau hal lain, dan sebagainya.

Wardhani (2008) dalam penelitiannya mengemukakan bahwa indikator pemahaman konsep yaitu:

- a. Mengemukakan kembali suatu konsep;
- b. Mengklasifikasi objek berdasarkan sifat yang sesuai konsep yang ada;

- c. Menyajikan contoh dan non-contoh yang berasal dari suatu konsep;
- d. Menyajikan suatu konsep berdasarkan konsep representasi matematis;
- e. Mengembangkan ketentuan dari suatu konsep;
- f. Menggunakan dan menentukan proses atau langkah tertentu;
- g. Menerapkan konsep dan algoritma penyelesaian suatu permasalahan.

Sanjaya (2009) dalam penelitiannya mengatakan bahwa bahwa indikator pemahaman konsep adalah sebagai berikut:

- a. Peserta didik mampu membuat serta mengenal apa pencapaiannya dengan cara verbal.
- b. Peserta didik dapat membuat konsep matematika yang berasal dari cara dan terdapat perbedaan yang diketahuinya.
- c. Peserta didik mampu mengelompokkan objek berdasarkan persyaratan yang membentuk konsep.
- d. Peserta didik bisa menjalankan keterkaitan antara prosedur dan konsep.
- e. Peserta didik dapat mencontohkan dan kontra berdasarkan suatu konsep.

- f. Peserta didik dapat menjalankan konsep berdasarkan algoritma.
- g. Peserta didik dapat memperluas pengetahuannya akan suatu konsep.

Berdasarkan indikator-indikator pemahaman konsep yang telah diuraikan oleh para ahli tersebut, maka dapat diimplementasikan dalam proses pembelajaran sebagai tolak ukur pemahaman konsep peserta didik. Peneliti memilih indikator pemahaman konsep yang dikemukakan oleh Anderson (2010) untuk diterapkan dalam penelitian ini. Pemahaman konsep yang diterapkan oleh peneliti hanya menggunakan 6 pemahaman konsep menurut Anderson (2010) diantaranya adalah menjelaskan (*explaining*), menafsirkan (*interpreting*), mencontohkan (*exemplifying*), mengklasifikasikan (*classifying*), membandingkan (*comparing*), menyimpulkan (*inferring*).

Peneliti tidak menggunakan indikator merangkum (*summarising*) karena indikator ini memiliki persamaan dengan indikator menyimpulkan (*inferring*). Hal ini berdasarkan KBBI bahwa Persamaan merangkum dan menyimpulkan

adalah keduanya sama-sama mengikhtisarkan konsep, yang bermakna merangkum atau menyimpulkan suatu konsep yang disajikan secara singkat dan padat, serta bertujuan untuk memendekkan atau mengambil intisar dari suatu konsep yang ada (Kosasih, 2014). Anderson (2010) mengatakan bahwa pemahaman konsep peserta didik dapat terpenuhi ketika peserta didik dapat mengkonstruksikan makna dari pesan-pesan pembelajaran, baik yang bersifat lisan, tulisan, ataupun grafis yang disampaikan melalui pengajaran, buku ataupun yang lain.

4. Ikatan Kimia

a. Pengertian Ikatan Kimia

Syukri (1999) dalam penelitiannya mengatakan bahwa ikatan kimia adalah proses penggabungan yang terjadi ketika antara satu atom dengan atom lainnya terjadi proses daya tarik menarik, sehingga tercapai suatu kestabilan. Ikatan kimia merupakan atom-atom yang diikat oleh gaya dalam suatu gabungan ion atau molekul dalam suatu senyawa. Silberberg (2000) dalam penelitiannya mengatakan bahwa Gilbert Newton Lewis dan Albrecht Kossel mengemukakan beberapa gagasan

sebagai berikut:

- 1) Kenyataan bahwa sukarnya pembentukan senyawa pada gas-gas mulia (He, Ne, Ar, Kr, Xe, dan Rn) dapat membuktikan bahwa susunan elektron yang dimiliki gas-gas mulia stabil.
- 2) Setiap atom dapat berkeinginan untuk memiliki susunan elektron yang stabil seperti gas mulia, dengan cara melepaskan atau menangkap elektron.
- 3) Berkaitnya susunan elektron satu dengan atom lain dapat menjadikan suatu keadaan stabil, dengan cara melepas dan menangkap elektron ataupun memakai elektron untuk digunakan secara bersama-sama

b. Atom stabil dan tidak stabil

Unsur gas mulia merupakan unsur dengan keadaan bebas sebagai atom, berbeda dengan unsur lain yang ada di bumi. Unsur lain cenderung menyatu dengan atom lain, baik dengan atom yang tidak sejenis maupun sejenis. Unsur yang paling stabil adalah gas mulia. Kestabilan ini disebabkan oleh susunan delapan elektron yang terletak pada kulit terluar, selain helium yang sudah memiliki

konfigurasi elektron yang penuh. Hal ini disebut dengan konfigurasi oktet, dan pada unsur helium memiliki konfigurasi duplet (Sudarmo, 2021). Tabel 2.2 dan 2.3. menunjukkan contoh konfigurasi elektron atom stabil dan tidak stabil.

Tabel 2.2 Contoh Konfigurasi Elektron Atom Stabil

Atom-Atom Stabil		
Atom	Konfigurasi Elektron	Elektron Valensi
${}^2\text{He}$	2	2
${}^{10}\text{Ne}$	2 8	8
${}^{18}\text{Ar}$	2 8 8	8
${}^{36}\text{Kr}$	2 8 18 8	8
${}^{54}\text{Xe}$	2 8 18 18 8	8

Tabel 2.3 Contoh Konfigurasi Elektrom Atom tidak Stabil

Atom-Atom Tidak Stabil		
Atom	Konfigurasi Elektron	Elektron Valensi
${}^3\text{Li}$	2 1	1
${}^7\text{N}$	2 5	5
${}^{20}\text{Ca}$	2 8 8 2	2
${}^{35}\text{Br}$	2 8 18 7	7
${}^{56}\text{Ba}$	2 8 18 18 8 2	2

(Sudarmo, 2021)

Sudarmo (2021) mengatakan bahwa atom yang tidak stabil akan menjadi stabil dengan cara

meniru konfigurasi elektron dari atom yang stabil seperti unsur gas mulia, yaitu dengan cara:

- 1) Mengurangi jumlah elektron dengan melepaskan elektron atau menambah jumlah elektron dengan menarik elektron lain. Untuk mendapatkan kestabilan tersebut, atom-atom akan cenderung untuk melepaskan elektron ketika atom mempunyai energi ionisasi yang rendah, atom akan cenderung menerima elektron ketika atom mempunyai afinitas elektron besar.
- 2) Memanfaatkan elektron valensi secara bersama-sama dengan atom lain (mungkin atom yang berasal dari unsur yang sama atau berbeda). Elektron yang dipakai secara bersamaan akan membentuk pasangan elektron ikatan.

Pembelajaran pada materi ikatan kimia tidak terlepas dengan lambang Lewis. lambang atom yang mempunyai elektron valensi disebut sebagai lambang Lewis. Biasanya, lambang Lewis ditunjukkan dengan elektron valensi dalam bentuk titik atau tanda silang kecil (Brady, 1990).

c. Ikatan Ion

Brady (1990), dalam penelitiannya mengatakan bahwa ikatan yang terjadi akibat pindahnya elektron dari satu atom ke atom lain disebut sebagai ikatan ion. Terjadinya ikatan ion disebabkan oleh tidak stabilnya atom-atom yang bergabung dari gaya tarik-menarik elektrostatis antara ion positif (kation) dan ion negatif (anion) berasal dari atom-atom dalam mencapai kestabilannya. Atom logam biasanya melepaskan elektron dan atom nonlogam menangkap elektron. Sebelum melepaskan elektron, atom logam akan berganti menjadi ion positif, sedangkan pada atom nonlogam akan menjadi ion negatif setelah menerima elektron. Terjadi proses tarik menarik (gaya elektrostatis) antar ion-ion yang berlawanan muatan yang disebut ikatan ion (ikatan elektrovalen) (Mahardiani et al., 2009). Salah satu contohnya adalah pembentukan NaCl dengan lambang Lewis dapat diamati pada Gambar 2.4.



Gambar 2.4 Pembentukan Ikatan Ion pada NaCl
(Mahardiani *et al.*, 2009)

Jamilah (2018) menjelaskan bahwa sifat yang dimiliki oleh senyawa ion adalah sebagai berikut:

- 1) Memiliki kristal yang keras akan tetapi mudah hancur
- 2) Titik lebur dan titik didihnya tinggi
- 3) Mudah larut jika dimasukkan dalam air
- 4) Dapat menyalurkan listrik ketika dilarutkan dalam air.

d. Ikatan Kovalen

(Brady, 1990) dalam penelitiannya mengatakan bahwa ikatan yang terjadi akibat pemakaian pasangan elektron secara bersamaan oleh dua atom disebut sebagai ikatan kovalen. Pembentukan ikatan kovalen terjadi antara dua atom yang akan menangkap elektron secara bersamaan (sesama atom bukan logam). Sepasang titik atau garis dapat digunakan untuk menunjukkan penulisan ikatan kovalen dengan struktur Lewis. Garis terletak antara dua pasangan elektron yang terikat, sedangkan pasangan elektron bebas diwakili oleh titik pada setiap atom. Elektron valensi satu-satunya yang ditampilkan dalam struktur Lewis. Gambar 2.5 menunjukkan contoh penulisan

struktur Lewis pada asam klorida (HCl).

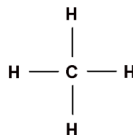


Gambar 2.5 Struktur Lewis Molekul HCl

Berdasarkan Gambar 2.5, klor memerlukan satu elektron lagi untuk melengkapi oktetnya. Demikian pula, hidrogen memerlukan satu elektron lagi untuk mencapai duplet karena kulit terluar hidrogen hanya dapat menampung dua elektron. Akibatnya, terbentuk ikatan tunggal antara dua atom, sehingga terbentuklah ikatan kovalen. Jenis ikatan kovalen diantaranya adalah:

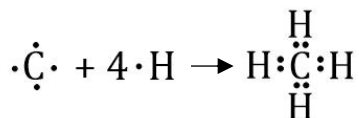
1) Ikatan kovalen tunggal

Jamilah (2018) menjelaskan bahwa jenis ikatan kovalen yang menggunakan satu pasang elektron untuk digunakan secara bersamaan oleh 2 atom yang berikatan disebut dengan ikatan kovalen tunggal. Ikatan kovalen ini dilambangkan dengan garis tunggal (—). Contoh ikatan kovalen tunggal pada metana (CH₄) dapat diamati pada Gambar 2.6.



Gambar 2.6 Contoh ikatan kovalen Tunggal pada metana (CH_4)

Pembentukan ikatan kovalen pada CH_4 yaitu dengan menentukan konfigurasi elektron terlebih dahulu. Atom C memiliki nomor atom 6, sehingga atom C memiliki konfigurasi elektron: 2,4. Atom H memiliki nomor atom 1, sehingga konfigurasi elektronnya: 1. Berdasarkan kaidah oktet, atom C membutuhkan 4 elektron, Berdasarkan kaidah duplet, atom H membutuhkan 1 elektron. 1 atom C berikatan dengan 4 atom H untuk mencapai kestabilan. Dengan demikian, atom C menerima 4 elektron dari atom H yang selanjutnya agar saling berkaitan, elektron dipakai secara bersamaan. Ikatan antara atom C dan H dalam pembentukannya ditunjukkan oleh Gambar 2.7.

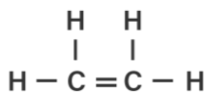


Gambar 2.7 Pembentukan ikatan atom C dan H

Berdasarkan gambar struktur Lewis, diketahui bahwa terdapat 4 ikatan kovalen tunggal dan tidak terdapat pasangan elektron bebas (PEB) di dalam senyawa CH_4 (Jamilah, 2018).

2) Ikatan Kovalen Rangkap Dua

Jamilah (2018) menjelaskan bahwa ikatan kovalen yang menggunakan dua pasang elektron untuk digunakan secara bersamaan oleh 2 atom yang berikatan disebut dengan ikatan kovalen rangkap dua. Penggambaran ikatan kovalen ini dilambangkan dengan garis rangkap dua (=). Contoh ikatan rangkap dua yaitu pada senyawa etena (C_2H_4) dapat diamati dari Gambar 2.8.



Gambar 2.8 Contoh ikatan rangkap dua (C_2H_4)

3) Ikatan Kovalen Rangkap Tiga

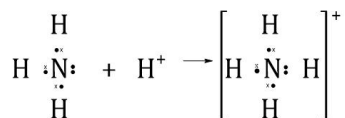
Jamilah (2018) menjelaskan bahwa ikatan kovalen yang menggunakan tiga pasang elektron untuk digunakan secara bersamaan oleh 2 atom yang berikatan disebut sebagai Ikatan kovalen rangkap tiga. Penggambaran dari ikatan kovalen ini adalah dengan lambang garis rangkap tiga ($\equiv$). Misalnya pada etuna (C_2H_2) dapat diamati pada Gambar 2.9.



Gambar 2.9 Ikatan rangkap tiga (C_2H_2)

4) Ikatan Kovalen Koordinasi

Brady (1990) menjelaskan bahwa terjadinya ikatan yang terbentuk dari satu pasang elektron dari satu atom yang diberikan kepada dua atom disebut sebagai ikatan kovalen koordinasi. Misalnya pada amonium NH_4^+ yang terbentuk dari amonia NH_3 dan ion hidrogen yang terbentuk karena adanya ikatan kovalen koordinasi, yang dapat dilihat pada Gambar 2.10.



Gambar 2.10 Ikatan koordinasi ammonium
NH₄⁺

e. Kepolaran senyawa kovalen

Jamilah (2018) menjelaskan bahwa senyawa kovalen dibagi menjadi senyawa kovalen nonpolar dan senyawa kovalen polar berdasarkan perbedaan keelektronegatifan atom-atom yang membentuk senyawa dan bentuk molekulnya.

1) Senyawa Kovalen Nonpolar

Ketika kedua atom tidak memiliki perbedaan keelektronegatifan (daya tarik elektron ke inti) yang sama besar, memungkinkan dapat terjadinya senyawa kovalen nonpolar. Hal ini mengakibatkan pasangan elektron milik bersama terletak pada jarak atom nonlogam sejenis atau dua atom nonlogam dengan keelektronegatifan yang sama untuk membentuk molekul satu sama lain. Akibatnya, polarisasi dalam ikatan tersebut tidak terbentuk.

Senyawa kovalen nonpolar terdapat

pada senyawa H_2 dan Cl_2 . Tidak terjadi polarisasi pada ikatan $H-H$ dan $Cl-Cl$. Hal tersebut karena atom H dan Cl memiliki ketertarikan yang sama besar terhadap elektron. Letak pasangan elektron milik bersama tersebut dalam keadaan simetris.

2) Senyawa Kovalen Polar

Senyawa kovalen polar terjadi ketika atom memiliki perbedaan keelektronegatifan yang besar. Selain itu senyawa kovalen polar juga dapat terjadi pada atom yang berbeda jenis. Pada molekul kovalen polar, letak pasangan elektron milik bersama lebih dekat dengan inti atom dengan keelektronegatifan lebih besar. Penyebabnya adalah lebih kuatnya daya tarik elektron yang memiliki keelektronegatifan besar. Dengan demikian, ikatan tersebut terjadi polarisasi, sehingga atom yang memiliki keelektronegatifan besar akan membuat kutub dengan muatan negatif, sedangkan atom yang memiliki keelektronegatifan kecil akan membuat kutub dengan muatan positif, atau bahkan molekul

tersebut memiliki dua kutub (Jamilah, 2018).

Senyawa kovalen polar terdapat pada senyawa HF. Molekul HF terbentuk karena keelektronegatifan antara atom H dan atom F yang berbeda. Keelektronegatifan pada atom F lebih besar daripada atom H. Atom H memiliki elektronegativitas 2,20 dan atom F memiliki elektronegativitas 3,98. Artinya terdapat perbedaan elektronegativitas sebesar 1,78. Dengan demikian, kutub negatif dimiliki oleh atom F, dan kutub positif dimiliki oleh atom H. Hal tersebut disebabkan oleh pasangan elektron milik bersama lebih tertarik ke arah F.

Sifat-sifat yang dimiliki oleh senyawa kovalen adalah:

- 1) Rendahnya titik didih dan titik lebur senyawa kovalen
- 2) Tidak dapat mengalirkan listrik dalam keadaan murni
- 3) Dalam air, larutan senyawa kovalen polar dapat mengalirkan listrik
- 4) Pembentukan molekul pada senyawa kovalen sangat besar.

f. Ikatan Logam

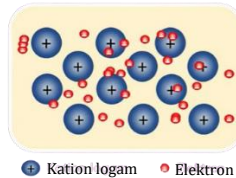
Ikatan logam merupakan ikatan yang terbentuk dari gabungan atom logam. pembentukan kristal logam berasal dari sesama atom logam, yang sering kita lihat di lingkungan sekitar. Contohnya adalah besi (Fe), Tembaga (Cu), dan Aluminium (Al) pada atomnya mengandung ikatan logam. Contoh logam ditunjukkan pada Gambar 2.11.



Gambar 2.11 Gambar Logam (Jamilah, 2018)

Penjelasan tentang ikatan pada logam berdasarkan teorinya sering disebut dengan teori lautan elektron. Teori lautan elektron pertama kali di kembangkan oleh Drude dan kemudian di uraikan Lorentz. Dengan demikian, teori ini dikenal sebagai lautan elektron atau teori elektron bebas Drude-Lorentz. Atom logam cenderung melepaskan elektron untuk mencapai kestabilan, sehingga menghasilkan kation-kation logam. Kation-kation logam dan elektron akan membentuk kisi kristal. Ikatan logam berasal dari kation-kation logam dan

elektron valensi, yang ditunjukkan pada Gambar 2.12.



Gambar 2.12 Ikatan Logam Terbentuk antara Kation Logam dan Elektron Valensi (Jamilah, 2018)

Kation-kation logam dan elektron dalam teori lautan elektron merupakan unsur pembentuk dari ikatan logam. Kristal logam terdiri dari kumpulan kation logam yang dikelilingi oleh lautan elektron valensi yang tidak bergerak dan lautan elektron valensi yang dengan bebas dapat bergerak di dalam kisi kristal (Jamilah, 2018).

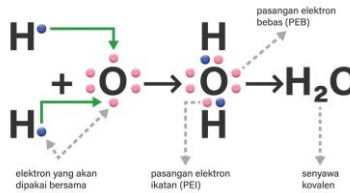
Sifat khas yang dimiliki unsur logam diantaranya adalah:

- 1) Mudah untuk menghantarkan listrik dan panas
- 2) Mudah ditempa dan dapat dibentuk
- 3) Memiliki wujud yang kuat dan keras, sleain pada (Hg) memiliki wujud yang cair pada suhu kamar
- 4) Mengkilap jika digosok (terkena sinar)
- 5) Titk didih dan titik lelehnya yang tinggi.

Mahardiani *et al.* (2009) menjelaskan bahwa pasangan elektron ikatan (PEI) adalah pasangan elektron yang dipakai secara bersama sama, sedangkan pasangan elektron bebas (PEB) adalah pasangan elektron yang tidak dipakai bersama-sama dalam ikatan. Contohnya adalah sebagai berikut:

1) 2 PEI dan 2 PEB pada molekul H_2O

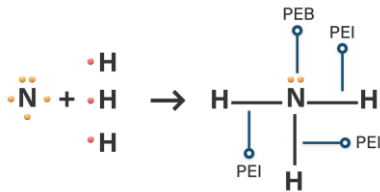
Satu atom O akan berikatan dengan dua atom H untuk mencapai kestabilan (oktet), sehingga atom O menerima dua elektron dari atom H, yang selanjutnya elektron ini dipakai bersama menjadi suatu ikatan kovalen. Molekul H_2O , yang mana atom O sebagai atom pusat memiliki konfigurasi elektron 8, dan memiliki elektron valensi 6. Oleh karena itu, molekul H_2O memiliki jumlah PEB dan PEI berturut-turut adalah 2 dan 2 (Suyatno *et al.*, 2007). Proses pembentukan ikatan kovalen pada H_2O ditunjukkan pada Gambar 2.13.



Gambar 2.13 Ikatan Kovalen pada H_2O
(Suyatno *et al.*, 2007)

2) 3 PEI dan 1 PEB pada Molekul NH_3

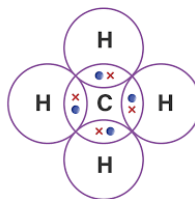
Senyawa NH_3 memiliki atom N yang berperan sebagai atom pusat bernomor atom 7, memiliki konfigurasi elektron $1s^2, 2s^2, 2p^3$, yang menunjukkan bahwa senyawa NH_3 memiliki 5 elektron valensi. 3 atom H diikat oleh atom N yang masing-masing mempunyai 1 elektron tunggal, sehingga N dan H memiliki 8 elektron. 4 pasang elektron tersebut terdiri dari PEI yang berjumlah 3 pasang, dengan 3 elektron atom N berikatan dengan 3 elektron atom H. sedangkan PEB pada senyawa ini berjumlah satu (Hidayati, 2009). Proses pembentukan ikatan kovalen pada NH_3 ditunjukkan pada Gambar 2.14.



Gambar 2.14 Ikatan Kovalen pada NH_3
(Suyatno *et al.*, 2007)

- 3) 4 PEI dan tidak terdapat PEB pada molekul CH_4

Berdasarkan gambar dari struktur Lewis, bahwa pada atom pusat, C terdapat empat pasangan elektron ikatan (PEI) dan tidak terdapat pasangan elektron bebas (PEB). Konfigurasi elektron pada atom C dan H berturut-turut adalah 4 dan 1. Atom C yang merupakan atom pusat, sedangkan atom H memerlukan satu elektron lagi agar mencapai duplet, sehingga akan berikatan tunggal dengan atom C, artinya jumlah pasangan elektron ikatannya adalah 4 dan pasangan elektron bebasnya adalah 0 (Suyatno *et al.*, 2007). Proses pembentukan ikatan kovalen pada CH_4 ditunjukkan pada Gambar 2.15.



Gambar 2.15 Ikatan Kovalen pada CH_4
(Suyatno *et al.*, 2007)

B. Kajian Penelitian yang Relevan

Hasil penelitian yang relevan dan berhubungan dengan penelitian yang akan peneliti lakukan adalah sebagai berikut:

- 1) Penelitian ini relevan dengan penelitian dari Martiasari (2016) yaitu berupa penerapan model pembelajaran PBL berbasis multipel representasi terhadap pemahaman konsep peserta didik. Hasil penelitian ini adalah $t\text{-hitung} > t\text{-tabel}$ ($2,86 > 2,66$). Rata-rata nilai kelas eksperimen adalah 62,97; adapun rata-rata nilai kelas kontrol adalah 52,37. Artinya, terdapat pengaruh penerapan model *problem based learning* berbasis multipel representasi terhadap pemahaman konsep peserta didik. Perbedaan penelitian ini dengan penelitian yang dilakukan oleh peneliti adalah penggunaan

materi yang berbeda, yaitu materi ikatan kimia.

- 2) Penelitian dari Haris (2021), menyebutkan bahwa hasil penelitian ini menunjukkan penerapan model pembelajaran *problem solving* berbasis multipel representasi dengan materi larutan penyangga, dapat menunjang hasil belajar kognitif peserta didik daripada penerapan model *problem solving* yang tidak menerapkan multipel representasi. Penelitian ini berbeda dengan penelitian yang akan dilaksanakan yaitu pada materi yang akan diteliti, model pembelajaran yang dipakai, serta hal yang diukur pada peserta didik. Kontribusi peneliti yaitu peneliti memberikan materi yang berbeda, yakni materi ikatan kimia, dengan penggunaan model PBL, dan hal yang diukur dalam penelitian adalah pemahaman konsep peserta didik.
- 3) Penelitian dari Larasati (2019) yaitu mengenai keefektifan yang diamati dari tingkat pemecahan masalah peserta didik yang berbeda pada materi laju reaksi menggunakan model pembelajaran *PBL-MR* dan model *PBL* saja. Hasil penelitian ini adalah terdapat signifikan yang berbeda secara statistik terhadap kemampuan memecahkan masalah peserta

didik di kedua kelas penelitian (sig. sebesar 0.000) dan antara peserta didik dengan tingkat *self-efficacy* tinggi dan rendah, kemampuan dalam memecahkan masalah juga mengalami perbedaan (sig. sebesar 0,028). Hasil yang diperoleh dari keterkaitan antara model pembelajaran dan tingkat *self-efficacy* dengan kemampuan memecahkan masalah peserta didik cukup signifikan (sig. sebesar 0,042). Penelitian ini berbeda dengan penelitian yang akan dilakukan oleh peneliti, yaitu pada materi yang dipakai, peneliti memakai materi ikatan kimia. Hal yang diukur juga berbeda, peneliti akan mengukur mengenai pemahaman konsep peserta didik.

- 4) Penelitian dari Mutiara (2017), yaitu mengenai peningkatan pemahaman konsep peserta didik saat pembelajaran kimia dengan penerapan model pembelajaran *problem based learning*. Hasil penelitian ini adalah hasil belajar peserta didik dapat ditingkatkan dengan menerapkan model pembelajaran *problem based learning*. Sebelum pembelajaran, hasil belajar dan ketuntasan belajar peserta didik di kedua kelas sebesar 55,85 dan 17,85%, pada siklus satu meningkat menjadi 58,63

dan 28,46%, kemudian pada siklus dua meningkat menjadi 69,85 dan 55,55%, dan pada siklus tiga meningkat menjadi 80,50 dan 89,28%. Maka dapat disimpulkan bahwa pemahaman konsep peserta didik meningkat, dapat dilihat dari hasil belajarnya yang meningkat pula. Penelitian ini berbeda dengan penelitian yang akan dilakukan oleh peneliti yaitu pada model pembelajaran yang digunakan yakni *problem based learning* yang berbasis multipel representasi. Peneliti akan menerapkan materi ikatan kimia.

- 5) Penelitian dari Warsito (2020), yaitu mengidentifikasi dan menganalisis miskonsepsi peserta didik pada topik ikatan kimia dengan tes diagnostik *Three-Tier*. Penelitian ini juga dilakukan untuk mengukur keefektifan model ECIRR dalam memperbaiki miskonsepsi yang dialami peserta didik dan mengamati selama tiga minggu setelah remedi tingkat pemahaman konsep peserta didik. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa pada topik ikatan kimia telah dideteksi terdapat 41 jenis miskonsepsi sebanyak 61,5% peserta didik. Miskonsepsi peserta didik pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

- Dijelaskan pada subtopik aturan oktet dan struktur Lewis dapat dilihat bahwa penulisan struktur Lewis molekul MgCl_2 ditulis dengan titik Lewis elektron terluar sebelum atom Mg melepas 2 elektron dan atom Cl menerima 1 elektron dengan menambahkan muatan dari ion tersebut.
- Dijelaskan pula pada subtopik ikatan kovalen ditemukan bahwa miskonsepsi peserta didik karena anggapan peserta didik bahwa proses terjadinya ikatan kovalen koordinasi sama dengan proses terjadinya ikatan ion yaitu serah terima elektron.
- Dijelaskan pada subtopik ikatan ion peserta didik menganggap bahwa pada senyawa AlF_3 dapat menjadi ikatan kovalen. Anggapan ini karena pasangan elektron atom Al dan F terjadi dengan menggunakan pasangan elektron atom Al dan F secara bersama-sama. Sedangkan menurut Effendy (2016), senyawa AlF_3 merupakan senyawa ionik dan masih banyak lagi miskonsepsi yang lainnya.
- Dijelaskan pada subtopik ikatan logam, peneliti menemukan miskonsepsi mengenai semakin

besar jari-jari atom logam maka semakin kuat ikatan logam sehingga titik leburnya rendah. Dengan demikian, peserta didik belum memahami bahwa kekuatan jari-jari atom serta pengaruh jari-jari atom dengan titik lebur atom logam sangat mempengaruhi ikatan logam. Setelah tiga minggu perlakuan dalam mengurangi tingkat miskonsepsi peserta didik, model ECIRR cukup efektif untuk digunakan, dari rerata 61,5% menjadi 22,4%, dengan tingkat pemahaman yang tergolong sangat baik, yaitu 82,5 %. Persamaan penelitian yang akan digunakan pada penelitian ini adalah peneliti juga menggunakan materi ikatan kimia.

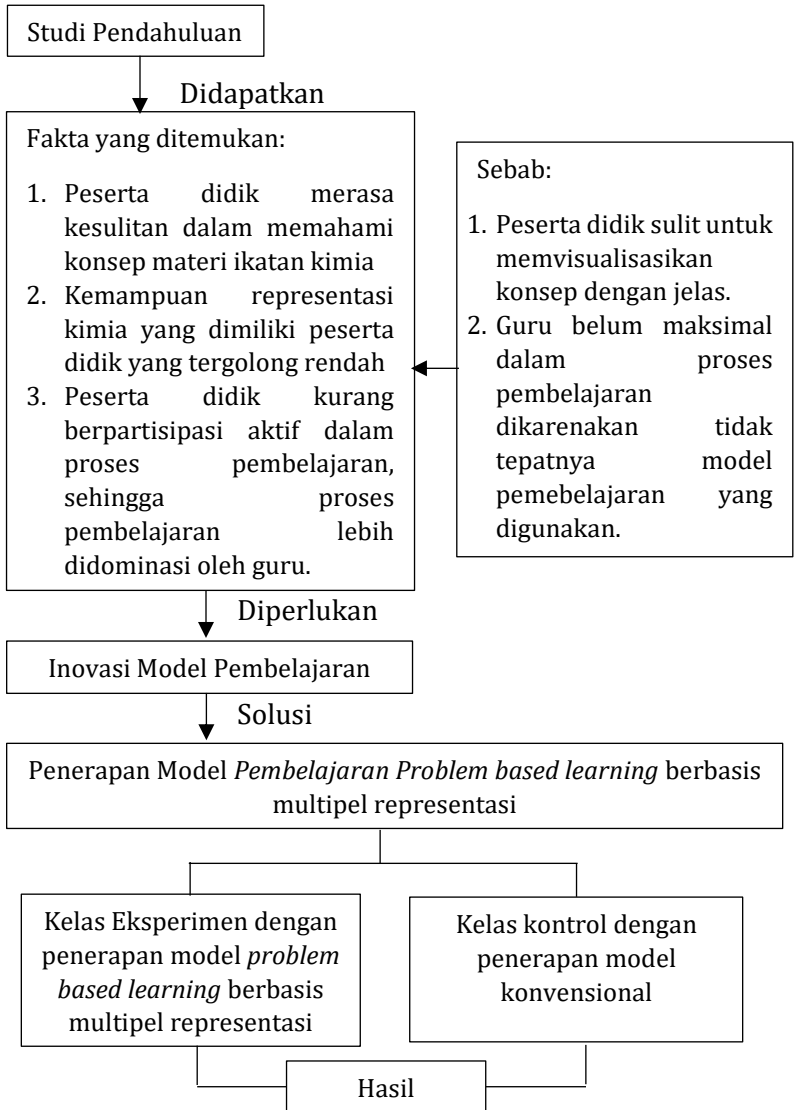
Berdasarkan analisis kajian pustaka di atas, peneliti akan mencoba meneliti terkait penerapan model pembelajaran *problem based learning* berbasis multipel representasi terhadap pemahaman konsep peserta didik pada materi ikatan kimia. Berdasarkan penelitian-penelitian yang relevan di atas, dapat diduga terdapat keterkaitan antara pemahaman konsep peserta didik dengan model *problem based learning*, multipel representasi akan mengoptimalkan model pembelajaran

problem based learning sehingga akan lebih memudahkan peserta didik untuk memahami konsep yang dipelajari.

C. Kerangka Berpikir

Peserta didik memiliki pemahaman konsep yang rendah pada materi ikatan kimia. Hal ini dapat dilihat berdasarkan data hasil angket pra-riset yang diberikan kepada peserta didik kelas X MA Abadiyah Gabus, 90% peserta didik menyatakan bahwa materi ikatan kimia belum dipahami dengan baik secara representatif. Berdasarkan studi pada kajian penelitian yang relevan, diketahui bahwa pemahaman konsep peserta didik dapat meningkat dengan penerapan model pembelajaran *problem based learning*.

Penerapan model pembelajaran *problem based learning* pada materi ikatan kimia yang bersifat abstrak, sebaiknya ditunjang dengan konsep multipel representasi. Kombinasi antara model *problem based learning* dan multipel representasi akan menjadikan pembelajaran lebih optimal serta memudahkan peserta didik untuk meningkatkan pemahaman konsep yang dipelajari. Penelitian ini disusun berdasarkan kerangka berpikir yang dapat dilihat pada Gambar 2.16.



Gambar 2.16 Kerangka Berpikir Penelitian

D. Hipotesis Penelitian

Jawaban sementara dari pertanyaan-pertanyaan yang ada di dalam rumusan masalah disebut dengan hipotesis. Rumusan hipotesis yang diajukan peneliti adalah sebagai berikut:

H_0 : Model pembelajaran *problem based learning* berbasis multipel representasi tidak efektif untuk meningkatkan pemahaman konsep peserta didik pada materi ikatan kimia.

H_a : Model pembelajaran *problem based learning* berbasis multipel representasi efektif untuk meningkatkan pemahaman konsep peserta didik pada materi ikatan kimia.

BAB III

METODE PENELITIAN

A. Jenis Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian kuantitatif deskriptif. Penelitian yang menghasilkan data dalam bentuk angka disebut sebagai penelitian kuantitatif. Penelitian ini menggunakan jenis penelitian *quasi experiment*. Desain *quasi experiment (quasi experimental design)* yang diterapkan pada penelitian ini *Pre-test Post-test Nonequivalent Control Group Design*, terhadap dua kelas untuk dijadikan objek penelitian (Sugiyono, 2017). Pemilihan rancangan ini bertujuan untuk memberikan perbedaan perlakuan di kedua kelas, yakni pada kelas eksperimen dan kontrol. Kelas eksperimen menerapkan model pembelajaran *problem based learning* berbasis *multipel* representasi dan kelas kontrol yang hanya menerapkan model konvensional dengan metode pembelajaran ceramah dan diskusi kelompok. Rancangan penelitian dapat dilihat pada Tabel 3.1.

Tabel 3.1 Desain Penelitian *pre-test post-test Nonequivalent Control Group Design*

Kelas	<i>Pre-test</i>	Perlakuan	<i>Post-test</i>
Eksperimen	O ₁	X ₁	O ₃
Kontrol	O ₂	X ₂	O ₄

Keterangan:

- O₁ : Nilai *pre-test* kelas eksperimen
- O₂ : Nilai *pre-test* kelas kontrol
- O₃ : Nilai *post-test* kelas eksperimen
- O₄ : Nilai *post-test* kelas kontrol
- X₁ : Perlakuan terhadap kelas eksperimen
(menggunakan model *problem based learning* berbasis multipel representasi)
- X₂ : Perlakuan terhadap kelas kontrol
(menggunakan model konvensional)

B. Tempat dan Waktu Penelitian

1. Tempat Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di MA Abadiyah Gabus Pati yang berada di Desa Mojolawaran, Kuryokalangan, Kec. Gabus, Kab. Pati, Jawa Tengah.

2. Waktu Penelitian

Waktu penelitian ini yaitu pada semester Genap tahun ajaran 2023/2024, tanggal 16-30 Mei 2024.

C. Populasi dan Sampel Penelitian

1) Populasi Penelitian

Populasi merupakan suatu bagian yang terdiri atas subjek atau objek yang memiliki kualitas dan karakteristik tertentu yang ditetapkan oleh peneliti untuk dipelajari sebelum membuat kesimpulan (Sugiyono, 2017). Adanya populasi dilakukan dengan tujuan untuk menentukan ukuran anggota sampel yang berasal dari populasi (Hardani et al. 2020). Populasi ini melibatkan peserta didik kelas X pada tahun ajaran 2023/2024 di MA Abadiyah Gabus Pati.

2) Sampel Penelitian

Sugiyono (2017) dalam penelitian mengatakan bahwa sampel merupakan bagian kecil dari populasi. Teknik yang digunakan paa penelitian ini adalah teknik *purposive sampling*. *Purposive sampling* merupakan pengambilan sampel penelitian dari populasi dipilih dengan pertimbangan tertentu dengan mempertimbangkan subjek yang paling tepat dalam

memberikan informasi terbaik untuk mencapai tujuan penelitian (Sugiyono, 2016). Sampel yang digunakan dalam penelitian ini yaitu terdiri dari dua kelas yang berasal dari kelas X di MA Abadiyah Gabus, Kabupaten Pati, yaitu sebagai kelas eksperimen dan kelas kontrol. Peserta didik kelas X-A sebagai kelas eksperimen dan X-C sebagai kelas kontrol.

D. Definisi Operasional Variabel

Sifat, nilai, atau atribut yang berasal dari orang ataupun kegiatan yang mempunyai variasi tertentu dan ditetapkan oleh peneliti sebagai objek yang akan dipelajari merupakan pengertian dari variabel (Sugiyono, 2017). Penelitian ini menggunakan variabel diantaranya:

1) Variabel bebas

Variabel bebas (*independent variabel*) adalah variabel yang dapat mempengaruhi adanya variabel terikat (Sugiyono, 2017). Variabel bebas yang ada penelitian ini adalah penerapan model pembelajaran *problem based learning* berbasis multipel representasi

2) Variabel terikat

Variabel terikat (*dependent variabel*) merupakan variabel yang dipengaruhi atau yang

menjadi akibat karena adanya variabel bebas (Sugiyono, 2017). Variabel terikat pada penelitian ini adalah pemahaman konsep pada peserta didik pada materi ikatan kimia di kelas X MA Abadiyah Gabus Pati.

E. Teknik dan Instrumen Pengumpulan Data

Proses pengumpulan data menggunakan teknik tertentu dan menggunakan alat ukur disebut dengan instrumen penelitian (Sugiyono, 2017). Dalam penelitian ini menggunakan teknik atau metode untuk pengumpulan data sebagai berikut:

1) Wawancara

Wawancara merupakan tahapan awal yang dilaksanakan untuk mencari permasalahan yang diteliti. Proses wawancara ini bertujuan untuk mengetahui secara menyeluruh proses pembelajaran peserta didik di kelas (Sugiyono, 2017). Wawancara dilakukan sebelum penelitian, dengan cara melakukan tanya jawab kepada guru mata pelajaran kimia. Wawancara ini bertujuan untuk mengetahui kegiatan pembelajaran kimia di MA Abadiyah Gabus, Kabupaten Pati. Hasil wawancara disajikan pada

Lampiran 32.

2) Metode Angket Peserta didik

Angket adalah seperangkat pernyataan atau pertanyaan yang diberikan kepada responden untuk mencari informasi ataupun data yang diperlukan dalam penelitian (Sugiyono, 2017). Penelitian ini dilakukan melalui penyebaran angket yang berupa *google form* kepada peserta didik kelas X di MA Abadiyah Gabus, Kabupaten Pati untuk mencari informasi terkait keadaan dan kesulitan peserta didik dalam mempelajari materi kimia. Angket dan jawabannya disajikan pada Lampiran 33.

3) Tes

Serangkaian soal untuk mengukur kemampuan pengetahuan dari peserta didik ataupun kelompok biasa disebut dengan instrumen tes (Riduwan, 2015). *Pre-test* data awal peserta didik, dan *post-test* atau data akhir peserta didik, dikumpulkan dalam penelitian ini untuk mengukur pemahaman konsep yang dimiliki peserta didik. Tes ini terdiri dari soal uraian dengan berbagai aspek representasi kimia (makroskopik, submikroskopik, dan simbolik). Berdasarkan kisi-kisi indikator

pemahaman konsep peserta didik, peneliti menyajikan 8 butir soal yang sudah divalidasi oleh ahli. Soal tes disajikan pada Lampiran 21.

4) Dokumentasi

Dokumentasi merupakan cara pengumpulan data dengan mencari data penting yang dibutuhkan untuk menganalisis suatu persoalan (Gunawan, 2015). Pada penelitian ini menggunakan dokumentasi untuk memperoleh data yang berkaitan profil sekolah, dokumentasi dalam pembelajaran, dan data yang dibutuhkan lainnya dari MA Abadiyah Gabus, Kabupaten Pati. Teknik dan instrumen pengumpulan data disajikan pada Tabel 3.2.

Tabel 3.2 Teknik dan Instrumen Pengumpulan Data

Tahap penelitian	Data	Teknik pengumpulan data	Instrumen pengumpulan data
Studi pendahuluan	Analisis kebutuhan	Wawancara, angket, dokumentasi	Lembar wawancara, lembar angket, dokumentasi
Penerapan model pembelajaran	Validitas instrumen (Tes)	<i>Pre-test</i> dan <i>Post-test</i>	Lembar soal instrumen tes pemahaman konsep

F. Validitas dan Reliabilitas Instrumen

Instrumen tes sebelum digunakan untuk mengukur pemahaman konsep peserta didik, terlebih dahulu harus melewati pengujian untuk mengevaluasi kualitasnya. Kualitas instrumen yang baik dan layak digunakan dapat ditentukan melalui beberapa faktor, seperti uji validitas, reliabilitas, indeks kesukaran, dan daya beda. Evaluasi kualitas instrumen dapat dilaksanakan dengan melalui prosedur uji tes dan analisis terhadap instrumen tersebut. Berikut adalah beberapa cara analisis yang dapat dilakukan.

1. Uji Validitas

a) Validitas Ahli

Sebelum menguji coba soal tes di kelas, langkah pertama yang harus dilakukan adalah validasi oleh ahli. Validasi oleh ahli menjadi langkah awal untuk memastikan bahwa soal tes yang akan diujicobakan di kelas telah disusun dengan baik dan memenuhi standar. Hal ini dapat dilakukan dengan meminta penilaian para ahli (*expert judgement*). Uji validitas dilakukan oleh 1 dosen dan 1 guru kimia sebagai ahli materi. Instrumen dibuat sesuai dengan aspek-aspek yang

akan diukur yang selanjutnya dikonsultasikan kepada para ahli untuk meminta pendapat apakah instrumen layak atau tidak. Instrumen validasi dapat dilihat pada Lampiran 13.

b) Validitas Empiris

Validitas empiris sebagai penguji instrumen tes peserta didik dengan syarat sudah pernah mempelajari materi ikatan kimia sebelumnya. Pengujian validitas butir tes pada soal uraian dikerjakan dengan cara menghitung koefisien korelasi *Product Moment* yaitu penghitungan koefisien hubungan antara skor butir dengan skor total instrumen. Perhitungan validitas butir tes disajikan pada Persamaan 3.1.

$$r_{xy} = \frac{N(\sum XY) - (\sum X)(\sum Y)}{\sqrt{\{N(\sum X^2) - (\sum X)^2\}\{N(\sum Y^2) - (\sum Y)^2\}}} \quad (3.1)$$

(Ananda & Rafida, 2017)

Keterangan:

r_{xy} : Koefisien korelasi antara variabel X dan Y

N : Banyaknya peserta tes

$\sum X$: Jumlah nilai item

$\sum Y$: Jumlah nilai total item

$\sum XY$: Hasil kali antara nilai item dengan nilai total

$\sum X^2$: Jumlah kuadrat nilai item

$\sum Y^2$: Jumlah kuadrat nilai total item

Instrumen dikatakan valid apabila $r_{hitung} > r_{tabel}$ dengan derajat kebebasan $\alpha = 5\%$. Sebaliknya, instrumen dikatakan tidak valid apabila $r_{hitung} < r_{tabel}$ (Ananda & Rafida, 2017).

2. Reliabilitas Instrumen

Reliabilitas merupakan konsistensi hasil pengukuran. Uji reliabilitas merupakan uji untuk mengukur seberapa stabil hasil pengukuran pada objek yang sama, dapat menunjukkan hasil yang sama (Sugiyono, 2017). Perhitungan reliabilitas soal dalam bentuk uraian menggunakan rumus Alfa Cronbach dapat dilihat pada Persamaan 3.2.

$$r_i = \frac{k}{(k-1)} \left\{ 1 - \frac{\sum S_i^2}{S_t^2} \right\} \quad (3.2)$$

(Sugiyono, 2019)

Keterangan:

r_i : Koefisien reliabilitas instrument

k : Banyaknya item soal

$\sum S_i^2$: Jumlah varians skor tiap item

S_t^2 : Varians total

Kategori dalam pengujian reliabilitas dapat dilihat pada Tabel 3.3.

Tabel 3.3 Kategori Reliabilitas

Rentang Korelasi r	Tingkatan
0,800 – 1,000	Sangat Tinggi
0,600 – 0,799	Tinggi
0,400 – 0,599	Cukup
0,200 – 0,399	Rendah
0,000 – 0,199	Sangat Rendah

(Riduwan, 2015)

3. Tingkat kesukaran

Arifin (2016) dalam penelitiannya mengatakan bahwa tingkat kesukaran adalah ukuran besarnya kesulitan suatu instrumen yang akan diujikan. Uji tingkat kesukaran untuk soal uraian dapat diperhitungkan menggunakan rumus yaitu:

- a) Menghitung rata-rata skor pada setiap butir soal menggunakan rumus yang dapat dilihat pada Persamaan 3.3.

$$\text{Rata-rata} = \frac{\text{Jumlah skor peserta didik tiap soal}}{\text{Jumlah peserta didik}} \quad (3.3)$$

- b) Tingkat kesukaran dihitung menggunakan rumus yang dapat dilihat pada Persamaan 3.4.

$$\text{Tingkat kesukaran} = \frac{\text{Rata-rata}}{\text{Skor maksimum tiap soal}} \quad (3.4)$$

- c) Tingkat kesukaran diklasifikasikan berdasarkan kriteria tingkat kesukaran
- d) menafsirkan tingkat kesukaran dengan membandingkan koefisien tingkat kesukaran berdasarkan kriteria tingkat kesukaran (Arifin, 2012).

Pengkategorian tingkat kesukaran disesuaikan setelah didapatkan tingkat kesukaran pada masing-masing butir. Instrumen soal dapat dilihat pada Lampiran 21. Kategori tingkat kesukaran disajikan pada Tabel 3.4.

Tabel 3.4 Kategori Tingkat Kesukaran

Indeks Tingkat Kesukaran	Kategori
0,00 – 0,30	Sukar
0,31 – 0,70	Sedang
0,71 – 1,00	Mudah

(Arifin, 2012)

4. Daya Pembeda

Daya pembeda adalah suatu ukuran untuk mengukur kemampuan peserta didik agar dapat dibedakan menjadi kemampuan peserta didik kategori tinggi maupun rendah (Purnomo, 2016). Menghitung perbedaan antara dua rata-rata yaitu, perbedaan antara rata-rata kelompok atas dan bawah untuk setiap

soal adalah cara untuk menghitung daya pembeda soal bentuk uraian. Persamaan 3.5 dapat digunakan untuk menentukan nilai daya beda sebuah butir soal.

$$\text{Daya Pembeda} = \frac{\bar{X}_A - \bar{X}_B}{SM} \quad (3.5)$$

(Arifin, 2012)

Keterangan:

$\bar{X}_A$: Rata-rata kelompok atas

$\bar{X}_B$: Rata-rata kelompok bawah

SM : Skor maksimum

Kategori daya pembeda soal disajikan pada Tabel 3.5.

Tabel 3.5 Kategori Daya Pembeda Soal

Rentang	Keterangan
0,00-0,20	Jelek
0,21-0,40	Cukup
0,41-0,70	Baik
0,71-1,00	Baik Sekali

(Arifin, 2016)

G. Teknik Analisis Data

1) Uji Prasyarat Analisis

Uji prasyarat analisis terlebih dahulu dilakukan sebelum dilakukan pengujian hipotesis untuk mendapatkan hasil yang relevan terhadap penelitian yang telah dilaksanakan. Uji homogenitas dan normalitas adalah bagian dari uji prasyarat analisis. Beberapa tahap yang harus dikerjakan untuk analisis data adalah sebagai berikut:

a. Uji normalitas

Uji normalitas adalah uji yang dilaksanakan sebagai prasyarat untuk menganalisis data. Tujuan dari uji normalitas data adalah untuk mengetahui sampel penelitian ini dari poplasi yang normal atau tidak. Data dapat dikatakan layak ketika data berdistribusi normal.

Uji normalitas pada penelitian ini menggunakan uji *Shapiro Wilk* dengan bantuan SPSS versi 29. Uji *Shapiro Wilk* digunakan untuk mengetahui data berdistribusi normal atau tidak (Putri, 2020). Nilai signifikansi (Sig) 5% atau $\alpha = 0,05$ digunakan dalam penelitian ini. Jika nilai

signifikansi lebih dari 0,05, data akan didistribusikan secara normal (Gunawan, 2015).

b. Uji Homogenitas

Uji homogenitas adalah uji yang digunakan untuk menunjukkan bahwa dua atau lebih kelompok data sampel dari populasi dengan tingkat variasi yang sama. Uji homogenitas dalam penelitian ini menggunakan Uji Levene dengan SPSS versi 29. Penelitian ini menggunakan *P-Value* atau *significance (Sig)* 5% atau $\alpha = 0,05$. Data dinyatakan memiliki varians sama apabila nilai signifikansi $>0,05$ (Gunawan, 2015). Perhitungan parametrik dilakukan ketika data memiliki varians sama atau homogen.

2) Uji Hipotesis

Uji hipotesis dilakukan setelah uji persyaratan analisis. Dua uji analisis yang diperlukan adalah uji normalitas dan homogenitas (Yasa dan Bhoke, 2018). Pengujian hipotesis dapat dilakukan jika data berdistribusi normal dan homogen, jika data tidak berdistribusi normal dan homogen, dapat dilakukan menggunakan analisis non parametrik. Data dengan distribusi normal dan homogen dianalisis

menggunakan statistik parametrik yaitu uji *independent sample t-test* dengan SPSS 29. Uji ini dilakukan untuk mengetahui ada tidaknya perbedaan rata-rata dua sampel yang tidak berpasangan. Data hasil penelitian dianalisis dengan nilai signifikan (2-tailed) dengan menggunakan tingkat signifikan 5% ($\alpha = 0,05$). Berikut penetapan kriteria penilaian:

- $t_{hitung} > t_{tabel}$, maka H_0 ditolak dan H_a diterima.
- $t_{hitung} < t_{tabel}$, maka H_0 diterima dan H_a ditolak.
- Nilai signifikan (2-tailed) $> 0,05$ maka H_0 diterima.
- Nilai signifikan (2-tailed) $< 0,05$ maka H_0 ditolak (Nuryadi *et al.*, 2017).

Dalam penelitian ini menggunakan uji-t untuk menjawab hipotesis berikut.

H_0 : Model pembelajaran *problem based learning* berbasis multipel representasi tidak efektif untuk meningkatkan pemahaman konsep peserta didik pada materi ikatan kimia.

H_a : Model pembelajaran *problem based learning* berbasis multipel representasi efektif untuk meningkatkan pemahaman konsep peserta didik pada materi ikatan kimia.

3) Uji N-Gain

Uji normalitas *gain* (N-Gain) merupakan uji untuk menganalisis data skor *pre-test* dan *post-test* dengan tujuannya adalah untuk mengetahui peningkatan pemahaman konsep di kelas eksperimen dan kontrol sebelum dan setelah perlakuan. Hake (2002) merumuskan uji N-Gain yang disajikan pada Persamaan 3.6.

$$N - Gain = \frac{S_{post} - S_{pre}}{S_{maks} - S_{pre}} \quad (3.6)$$

(Hake, 2002)

Keterangan:

S_{post} = Skor *post-test*

S_{pre} = Skor *pre-test*

S_{maks} = Skor maksimum ideal (100)

Kategori interpretasi N-Gain dapat dilihat pada Tabel 3.6.

Tabel 3.6 Kategori Interpretasi N-Gain

Range nilai N-Gain	Kategori
$g > 0,7$	Tinggi
$0,3 \leq g \leq 0,7$	Sedang
$0 < g < 0,3$	Rendah

(Meltzer, 2002)

4) Uji *Effect Size*

Cohen (2018) mengatakan bahwa uji efektivitas menggunakan persamaan *effect size*. Uji *effect size* bertujuan untuk mengetahui besarnya efektivitas kemampuan pemahaman konsep peserta didik dari penerapan model pembelajaran *problem based learning* berbasis multipel representasi. *Effect size* dalam penelitian ini dihitung dengan menggunakan rumus Cohen's (Cohen, Manion, & Morrison, 2018). Rumus untuk menghitung *effect size* dapat dilihat pada persamaan 3.7.

$$ES = \frac{M_e - M_c}{SD} \quad (3.7)$$

Cohen (2018)

Keterangan:

ES = nilai *effect size*

M_e = nilai rata-rata kelas eksperimen

M_c = nilai rata-rata kelas kontrol

SD = nilai *pooled standard deviation*

Cara menghitung SD_{pooled} dengan menggunakan rumus yang dapat dilihat pada persamaan 3.8.

$$SD_{pooled} = \sqrt{\frac{(N_E - 1)SD_E^2 + (N_C - 1)SD_C^2}{N_E + N_C - 2}} \quad (3.8)$$

Cohen (2018)

Keterangan:

SD_{pooled} = Nilai *pooled standard deviation*

N_E = Jumlah peserta didik kelas eksperimen

N_C = Jumlah peserta didik kelas kontrol

SD_E = Standar deviasi kelas eksperimen

SD_C = Standar deviasi kelas kontrol

Kriteria dalam menentukan besar *effect size* dalam penelitian ini terdapat pada Tabel 3.7.

Tabel 3.7 Kategori *effect size*

<i>Effect size</i> (d)	Presentase	Kriteria <i>Cohen's Standard</i>
$0,8 < d \leq 2,0$	$79\% < d \leq 97,7\%$	Tinggi
$0,5 < d \leq 0,8$	$69\% < d \leq 76\%$	Sedang
$0,2 < d \leq 0,5$	$58\% < d \leq 66\%$	Rendah

BAB IV

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

A. Deskripsi Hasil Penelitian

Tujuan dari penelitian ini yaitu untuk mengetahui efektivitas model pembelajaran *problem based learning* berbasis multipel representasi untuk meningkatkan pemahaman konsep peserta didik pada materi ikatan kimia. Berdasarkan penelitian dan pengumpulan data yang dilaksanakan di MA Abadiyah Gabus Pati pada pembelajaran kimia materi ikatan kimia, diperoleh hasil sebagai berikut:

1. Tahap Awal

Kegiatan awal sebelum penelitian yaitu dilakukan penyusunan instrumen soal tes untuk mengambil data penelitian. Setelah penyusunan instrumen kemudian diujicobakan pada peserta didik kelas XII SMA N 1 Kendal yang telah mempelajari materi ikatan kimia.

a. Penyusunan Instrumen Pemahaman Konsep

Tahapan yang dilakukan untuk menyusun instrumen diantaranya:

- 1) Menyesuaikan tujuan penyusunan instrumen
- 2) Membatasi materi yang akan digunakan.
Penelitian ini dilaksanakan pada materi ikatan kimia kelas X MA semester genap.
- 3) Menentukan jumlah butir soal yang digunakan dalam penelitian.

Uji coba soal dilakukan dengan mengujikan sebanyak 11 butir soal *essay* yang memuat aspek multipel representasi kimia (makroskopik, submikroskopik, dan simbolik), serta 6 indikator pemahaman konsep peserta didik.

- 4) Menyusun kisi-kisi instrumen soal uji coba
- 5) Mengkategorikan setiap soal sesuai dengan ranah kognitif, multipel representasi dan indikator pemahaman konsep yang ditunjukkan pada Tabel 4.1, 4.2, dan 4.3.

Tabel 4.1 Ranah Kognitif Instrumen Tes

No	Kognitif	Nomor Soal	Jumlah
1.	C4	1, 2, 6, 7, 9, 11	6
2.	C5	3, 4, 5, 8	4
3.	C6	10	1

Tabel 4.2 Multipel Representasi

No	Multipel Representasi	Nomor Soal	Jumlah
1.	Makroskopik	1, 2, 3, 4, 5, 7, 8, 11	8
2.	Submikroskopik	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10	10
3.	Simbolik	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11	11

Tabel 4.3 Indikator Pemahaman Konsep

No	Multipel Representasi	Nomor Soal	Jumlah
1.	Menjelaskan (<i>explaining</i>)	1, 2, 7, 11	4
2.	Menafsirkan (<i>Interpreting</i>)	3, 4, 8	3
3.	Membandingkan (<i>comparing</i>)	5	1
4.	Mengklasifikasikan (<i>classifying</i>)	6	1
5.	Mencontohkan (<i>exemplifying</i>)	3, 8, 9	1
6.	Menyimpulkan (<i>Infering</i>)	10	1

6) Melakukan validitas instrumen.

Instrumen soal diujikan validitasnya oleh ahli untuk menguji kevalidan soal secara keseluruhan. Uji validitas oleh satu dosen dan satu guru kimia sebagai ahli materi, kemudian

instrumen yang sudah divalidasi digunakan untuk uji coba setelah revisi. Hasil validasi dapat dilihat pada Lampiran 13.

- 7) Pelaksanaan uji coba soal terhadap peserta didik yang telah mendapatkan materi ikatan kimia.

Uji coba dilakukan pada peserta didik kelas XII SMAN 1 Kendal pada tanggal 14 Mei 2024. Soal *essay* yang telah diujicoba selanjutnya dianalisis uji validitas, uji reliabilitas, tingkat kesukaran, dan daya pembeda soal dengan memanfaatkan bantuan program komputer *SPSS* versi 29.

- 8) Analisis uji validitas soal

Analisis validitas soal dilakukan setelah melakukan uji coba soal, dengan tujuan agar mengetahui soal yang digunakan apakah valid atau tidak. Butir soal yang dapat mengukur pemahaman konsep peserta didik melalui *pre-test* dan *post-test* adalah butir soal yang dianggap valid. Pengujian instrumen oleh peserta didik kelas XII MIPA 7 SMAN 1 Kendal sebanyak 30 peserta didik yang telah mendapatkan materi ikatan kimia diberi 11 butir soal. Soal yang divalidasi tertera dalam Lampiran 21. Validitas

suatu soal dianggap terpenuhi jika skor yang dihitung (r_{hitung}) lebih besar atau sama dengan skor tabel (r_{tabel}) pada tingkat signifikansi 0.05 atau probabilitas 5%. Soal dianggap tidak valid dan perlu dipertimbangkan untuk dihilangkan ketika r_{hitung} kurang dari r_{tabel} (Sugiyono, 2013).

Hasil perhitungan validitas menggunakan perhitungan *Pearson Product Moment* dengan bantuan SPSS versi 29 dapat dilihat bahwa dari 11 soal yang diuji, sebanyak 8 soal telah terbukti valid. Hal tersebut karena nilai r_{hitung} pada 8 soal ini lebih besar daripada r_{tabel} . Hasil analisis validitas soal disajikan secara rinci pada Lampiran 17. Detail dari 8 soal yang telah terindeks valid disajikan pada Tabel 4.4.

Tabel 4.4 Validitas Soal Uji Coba

No	Kriteria	Nomor Soal	Jumlah
1.	Valid	1,3,4,5,6,8,10,11	8
2.	Tidak valid	2,7,9	3

9) Uji Reliabilitas Instrumen

Tujuan diadakannya uji reliabilitas soal adalah untuk mengukur tingkat kestabilan jawaban instrumen (Sugiyono, 2017). Analisis reliabilitas soal menggunakan Alfa Cronbach yang dihitung dengan bantuan perangkat lunak SPSS versi 29, didapatkan hasil sebesar 0,762. Hasil uji reliabilitas yang diperoleh telah memenuhi standar yang ditetapkan, sehingga instrumen tes tersebut dapat dianggap efektif sebagai pengukur pemahaman konsep peserta didik. Hasil analisis reliabilitas soal disajikan dalam Lampiran 18.

10) Uji Tingkat Kesukaran Soal

Tujuan diadakannya uji tingkat kesukaran soal adalah untuk menilai butir soal termasuk dalam kategori yang mudah atau sulit bagi peserta didik. Hasil perhitungan tingkat kesukaran tes dengan menggunakan analisis statistik melalui SPSS versi 29. Berdasarkan analisis tersebut, telah diinterpretasikan jumlah soal yang dapat diklasifikasikan berdasarkan kategori indeks kesukaran. Hasil analisis tingkat kesukaran soal

disajikan dalam Lampiran 20. Detail analisis tingkat kesukaran soal disajikan pada Tabel 4.5.

Tabel 4.5 Tingkat Kesukaran Soal

No	Kriteria	Nomor Soal	Jumlah
1.	Sukar	6,8,10	3
2.	Sedang	1,2,3,4,5,7,9,11	9
3.	Mudah	-	0

11) Daya Pembeda Soal

Uji tingkat daya beda soal bertujuan untuk mengevaluasi efektivitas suatu pertanyaan dalam mengukur perbedaan kemampuan peserta didik dalam menjawab soal. Tujuan uji ini adalah untuk menilai sejauh mana sebuah pertanyaan mampu membandingkan peserta didik dengan kemampuan pemahaman konsep tinggi dan kemampuan pemahaman konsep rendah. Berdasarkan hasil analisis daya pembeda dengan bantuan perangkat lunak SPSS versi 29, dapat disimpulkan bahwa daya pembeda dari berbagai soal memiliki variasi yang beragam. Hasil analisis daya pembeda soal disajikan dalam Lampiran 19. Detail hasil analisis daya beda soal disajikan pada Tabel 4.6.

Tabel 4.6 Daya Beda Soal

No	Kriteria	Nomor Soal	Jumlah
1.	Sangat Baik	1, 4, 10, 11	4
2.	Baik	3, 5, 6, 8	4
3.	Cukup	-	0
4.	Jelek	2, 7, 9	3

Berdasarkan pengujian validitas, reliabilitas, tingkat kesukaran dan daya pembeda soal dapat dilihat sebanyak 8 butir soal yang dapat digunakan sebagai soal *pre-test* dan *post-test* untuk mengukur pemahaman konsep peserta didik. Detail soal yang layak digunakan disajikan pada Tabel 4.7.

Tabel 4.7 Soal Digunakan sebagai Instrumen Tes

No. Soal	Kriteria				Keterangan
	Valid	Reliabel	DB	TK	
1.	Valid	Tinggi	Sangat Baik	Sedang	Digunakan
2.	Tidak Valid	Tinggi	Jelek	Sedang	Tidak Digunakan
3.	Valid	Tinggi	Baik	Sedang	Digunakan
4.	Valid	Tinggi	Sangat Baik	Sedang	Digunakan
5.	Valid	Tinggi	Baik	Sedang	Digunakan
6.	Valid	Tinggi	Baik	Sukar	Digunakan
7.	Tidak Valid	Tinggi	Jelek	Sedang	Tidak Digunakan
8.	Valid	Tinggi	Baik	Sukar	Digunakan

No. Soal	Kriteria				Keterangan
	Valid	Reliabel	DB	TK	
9.	Tidak Valid	Tinggi	Jelek	Sedang	Tidak Digunakan
10.	Valid	Tinggi	Sangat Baik	Sukar	Digunakan
11.	Valid	Tinggi	Sangat Baik	Sedang	Digunakan

Keterangan:

DB: Daya Beda, TK: Tingkat Kesukaran

b. Menyusun Modul Ajar

Peneliti merancang penerapan model pembelajaran *problem based learning* berbasis multipel representasi yang digunakan dalam pembelajaran di kelas eksperimen. Tahap proses pembelajaran dimulai dengan mengorientasikan peserta didik terhadap suatu permasalahan, mengorganisir proses belajar peserta didik, membimbing proses penyelidikan, mengembangkan dan menyajikan hasil diskusi, dan diakhiri dengan evaluasi dan analisis proses pemecahan masalah pada kesimpulan.

Pembelajaran dengan menerapkan model pembelajaran konvensional dengan metode diskusi dan ceramah di kelas kontrol dimulai dengan guru menyampaikan tujuan pembelajaran, pemberian

informasi, dan diakhiri dengan mengecek umpan balik. Modul ajar dalam penelitian ini tercantum pada Lampiran 5 dan 6.

c. Menyusun Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD)

Lembar kerja peserta didik (LKPD) disusun sesuai dengan fase model pembelajaran *problem based learning* berbasis multipel representasi. LKPD disusun berdasarkan aspek multipel representasi kimia pada tingkat makroskopik, submikroskopik, dan simbolik. Proses pembelajaran dengan menggunakan LKPD dilaksanakan pada kelas eksperimen, dengan menerapkan model *problem based learning* berbasis multipel representasi dilaksanakan di kelas eksperimen. LKPD yang digunakan sebagaimana terlampir pada Lampiran 8.

2. Tahap Pelaksanaan Penelitian

Kegiatan penelitian di MA Abadiyah Gabus, Kabupaten Pati pada tanggal 16 Mei 2024 sampai 30 Mei 2024. Sampel penelitian ini adalah peserta didik kelas X-A dan X-C MA Abadiyah Gabus, Kabupaten Pati tahun pelajaran 2023/2024. Penelitian ini menggunakan teknik pengambilan sampel *cluster random sampling*.

Kelas eksperimen adalah kelas X-A dan kelas kontrol adalah kelas X-C.

Kedua kelas tersebut diberikan *pre-test* sebelum pelaksanaan proses pembelajaran agar dapat mengetahui kemampuan awal pada kelas eksperimen dan kontrol. Kelas eksperimen adalah kelas yang menggunakan model *problem based learning* berbasis multipel representasi, sedangkan kelas kontrol adalah kelas yang menggunakan model konvensional dengan metode pembelajaran ceramah dan diskusi (pembelajaran yang umumnya digunakan di sekolah). Materi yang digunakan untuk penelitian ini adalah materi ikatan kimia. Kedua kelas diberikan soal *post-test* untuk mengetahui data akhir penelitian setelah dilakukan proses pembelajaran.

a. *Pre-test*

Pelaksanaan *Pre-test* pada kelas eksperimen dan kontrol dilakukan dengan tujuan agar dapat mengetahui kemampuan awal peserta didik terhadap pembelajaran kimia materi ikatan kimia. Hasil *pre-test* untuk kelas eksperimen dan kelas kontrol diperoleh nilai rata-rata yang disajikan pada Tabel 4.8.

Tabel 4.8 Nilai Rata-rata Pre-test Kelas Eksperimen dan kontrol

Kelas	Nilai		Rata-rata
	Tertinggi	Terendah	
Eksperimen	65,6	28,1	44,9
Kontrol	65,6	28,1	45,2

Hasil *pre-test* pada kelas eksperimen berdasarkan Tabel 4.8, didapatkan rata-rata sebanyak 44,9; sedangkan kelas kontrol didapatkan rata-rata sebanyak 45,2; jadi dapat diambil kesimpulan bahwa peserta didik mempunyai kemampuan awal yang sama dalam memahami konsep antara kelas eksperimen dan kelas kontrol. Jawaban peserta didik di kelas eksperimen dan kelas kontrol disajikan secara berurutan pada Lampiran 22 dan 23.

b. Proses Pembelajaran

1) Kelas Eksperimen

Proses pembelajaran pada kelas eksperimen (kelas X-A) dengan menerapkan

model pembelajaran *problem based learning* berbasis multipel representasi pada materi ikatan kimia yang disesuaikan dengan modul ajar yang dibuat oleh peneliti. Pelaksanaan proses pembelajaran selama 5 kali pertemuan. Pertemuan pertama pelaksanaan *pre-test* yang dilanjutkan dengan penerapan model pembelajaran *problem based learning* berbasis multipel representasi dan diakhiri dengan pelaksanaan *post-test*.

Penerapan model PBL berbasis multipel representasi dilaksanakan sesuai sintak lima fase yaitu orientasi peserta didik pada masalah, mengorganisir proses belajar peserta didik, membimbing proses diskusi, mengembangkan dan membentuk hasil diskusi, serta menganalisis dan mengevaluasi proses pemecahan masalah dalam kesimpulan. Penerapan 5 fase *problem based learning* digabungkan dengan tiga aspek multipel representasi, yaitu makroskopik, submikroskopik, dan simbolik.

Pelaksanaan pembelajaran pada aspek makroskopik yaitu pada saat peserta didik mengamati dan melaksanakan percobaan

“analisis bahan-bahan pembersih noda oli pada kain berdasarkan konsep kelarutan ikatan kovalen polar dan non polar”, sehingga peserta didik dapat mengamati proses percobaan dengan menggunakan panca indra. Pelaksanaan pembelajaran pada aspek submikroskopik yaitu pada saat peserta didik mengamati video pembelajaran yang sudah disediakan pada LKPD atau sumber lainnya tentang proses pembentukan ikatan-ikatan kimia. Pelaksanaan pembelajaran pada aspek simbolik yaitu pada saat peserta didik dapat menuliskan simbol-simbol Lewis, konfigurasi elektron, serta lambang-lambang dari suatu unsur kimia.

2) Kelas Kontrol

Proses pembelajaran yang dilaksanakan pada kelas kontrol (kelas X-C) dengan penerapan model konvensional metode ceramah dan diskusi. Model pembelajaran ini merupakan model yang biasa dilaksanakan oleh guru kimia MA Abadiyah Gabus, Kabupaten Pati dalam kegiatan pembelajaran. Pembelajaran pada kelas kontrol dilakukan selama lima pertemuan yang telah disesuaikan dengan modul ajar yang telah

dirancang oleh peneliti. Pertemuan pertama yaitu pelaksanaan *pre-test* yang kemudian dilanjutkan dengan penerapan model pembelajaran konvensional dengan metode ceramah dan diskusi serta diakhiri dengan pelaksanaan *post-test*.

c. *Post-test*

Pelaksanaan *Post-test* yang dilakukan pada kelas eksperimen dan kontrol bertujuan agar dapat mengetahui hasil akhir belajar peserta didik setelah dilaksanakannya proses pembelajaran. Hasil dari *Post-test* kelas eksperimen dan kontrol disajikan pada Tabel 4.9. Hasil dari kedua kelas ini juga digunakan untuk menilai seberapa efektif model pembelajaran *problem based learning* berbasis multipel representasi untuk meningkatkan pemahaman konsep siswa.

Tabel 4.9 Nilai Rata-rata Post-test Kelas Eksperimen dan Kontrol

Kelas	Nilai		Rata-rata
	Tertinggi	Terendah	
Eksperimen	96,8	68,7	84,10
Kontrol	90,6	65,6	73,63

Berdasarkan Tabel 4.9 setelah peserta didik mengikuti *post-test* pada kelas eksperimen didapatkan rata-rata sebanyak 84,44; sedangkan kelas kontrol didapatkan rata-rata sebanyak 73,63. Jawaban *post-test* peserta didik kelas eksperimen dan kontrol berturut-turut disajikan pada Lampiran 24 dan 25.

B. Hasil Uji Hipotesis

1. Uji Prasyarat Analisis

a. Uji Normalitas

Uji normalitas dilaksanakan untuk menentukan data penelitian berdistribusi normal. Penelitian ini menggunakan uji normalitas uji *Shapiro Wilk*, yang dianalisis menggunakan SPSS versi 29. Pada uji normalitas, nilai sig lebih dari 0,05 yang berarti data berdistribusi normal, sedangkan nilai sig kurang dari 0,05 berarti data berdistribusi tidak normal (Gunawan, 2015). Hasil uji normalitas disajikan pada Tabel 4.10.

Tabel 4.10 Uji Normalitas Hasil *Pre-test* dan *Post-test*

<i>Post-test</i>	Jumlah peserta didik	<i>Sig</i>	Taraf <i>Sig</i>
------------------	----------------------------	------------	------------------

Eksperimen	28	0,086	0,05
Kontrol	26	0,326	0,05

Berdasarkan Tabel 4.10, didapatkan nilai signifikansi *pre-test* dan *post-test* kelas eksperimen dan kelas kontrol $> 0,05$. Oleh karena itu, dapat disimpulkan bahwa data *pre-test* dan *post-test* berdistribusi normal. Informasi rinci terkait analisis uji normalitas pemahaman konsep peserta didik melalui perangkat lunak SPSS versi 29 dapat ditemukan pada Lampiran 29.

b. Uji Homogenitas

Uji homogenitas dilaksanakan bertujuan agar dapat mengetahui adanya perbedaan variansi antara dua distribusi atau lebih. Penelitian ini menggunakan uji homogenitas uji Levene (*Levene's Test*) yang menggunakan SPSS versi 29. Penarikan keputusan pada uji homogenitas adalah apabila nilai $\text{sig} > 0,05$; maka sebaran data homogen. Nilai $\text{sig} < 0,05$; maka sebaran data tidak homogen (Gunawan, 2015). Hasil uji homogenitas penelitian ini dengan nilai sig sebesar 0,639 atau data bersifat homogen. Informasi rinci terkait analisis uji homogenitas

pemahaman konsep peserta didik melalui perangkat lunak SPSS versi 29 dapat ditemukan pada Lampiran 28.

2. Uji Hipotesis

a. Uji-t

Uji hipotesis dilaksanakan dengan tujuan untuk mengambil keputusan mengenai parameter populasi berdasarkan sampel data yang diambil. Proses pengujian hipotesis dilaksanakan setelah mengetahui bahwa data pada kelas penelitian memiliki distribusi normal dan homogen. Penelitian ini menggunakan uji hipotesis *independent sample t-test* menggunakan bantuan SPSS versi 29. Keputusan diambil dengan taraf signifikansi 0,05. Jika $\text{sig} > 0,05$, maka H_0 diterima dan H_a ditolak (artinya tidak terdapat pengaruh) sedangkan jika $\text{sig} < 0,05$ maka H_0 ditolak dan H_a diterima, yang menunjukkan bahwa terdapat pengaruh. Hasil uji-t dapat disajikan pada Tabel 4.11.

Tabel 4.11 Uji-t Pemahaman Konsep Peserta didik

Independent Sample t-Test

Lavene's Test for Equality of Variances		
	Df	Sig. (2-tailed)
Equal variances assumed	53	0,001
Equal Variances not assumed	48,9	0,001

Hasil uji hipotesis dapat dilihat bahwa nilai signifikansi (*sig*) sebanyak 0,001 nilai *sig* tersebut kurang dari 0,05. Dapat dilihat bahwa hipotesis nol (H_0) ditolak dan hipotesis alternatif (H_a) diterima. Dengan demikian, dapat diketahui bahwa pemahaman konsep peserta didik pada materi ikatan kimia secara signifikan dapat meningkat dengan menerapkan model pembelajaran *problem based learning* berbasis multipel representasi. Informasi lengkap tentang analisis uji-t pemahaman konsep dengan bantuan program SPSS versi 29 dapat ditemukan di Lampiran 30.

b. Uji *N-Gain*

Uji *N-Gain* dilaksanakan dengan tujuan untuk membuktikan efektifitas peningkatan pemahaman

konsep peserta didik, baik setelah atau sebelum perlakuan pada kelas eksperimen dan kontrol. Hasil uji *N-Gain* pada penelitian ini disajikan pada Tabel 4.12.

Tabel 4.12 Hasil Uji *N-Gain*

Keterangan	Kelas Perlakuan	
	Eksperimen	Kontrol
Nilai <i>N-Gain</i>	0,7160	0,5139
% <i>N-Gain</i>	71,57%	51,39%
Kategori	Tinggi	Sedang

Berdasarkan Tabel 4.12 dapat diketahui bahwa setelah perlakuan pada kelas eksperimen, nilai rata-rata *N-Gain* adalah 0,71 termasuk dalam kategori tinggi (efektif) dengan kriteria $g > 0,7$. Nilai rata-rata *N-Gain* pada kelas kontrol setelah perlakuan adalah 0,51 termasuk dalam kategori sedang dengan kriteria $0,3 \leq g \leq 0,7$ sehingga dapat diartikan bahwa terjadi peningkatan pemahaman konsep peserta didik pada kelas eksperimen setelah diberikan perlakuan. Hasil perhitungan *N-Gain* yang lebih rinci dapat ditemukan pada Lampiran 31.

c. Uji *Effect Size*

Uji *effect size* merupakan ukuran statistik yang menggambarkan seberapa besar perbedaan atau hubungan yang signifikan antara dua kelompok dalam penelitian. Uji *effect size* bertujuan mengetahui besarnya efektivitas dari model pembelajaran *problem based learning* berbasis multipel representasi terhadap pemahaman konsep peserta didik. Hasil uji effect size yang dihasilkan dalam penelitian ini sebesar 0,74 Menunjukkan bahwa peningkatan kemampuan pemahaman konsep peserta didik dapat dikatakan memiliki efek yang sedang.

Tabel 4.13 Hasil Uji *Effect Size*

Nilai Cohen's	0,74
Kriteria	Sedang

C. Pembahasan

Penerapan model pembelajaran *problem based learning* (PBL) berbasis multipel representasi adalah suatu konsep model pembelajaran yang menggabungkan antara model PBL yang dipadukan dengan ketiga aspek multipel representasi (makroskopik, submikroskopik, dan simbolik). Peran aktif peserta didik pada saat proses pembelajaran

dapat ditingkatkan dengan penggunaan model pembelajaran PBL berbasis multipel representasi. Dengan demikian, akan terjadi peningkatan pada pemahaman konsep peserta didik.

Tujuan dilaksanakannya penelitian ini untuk mengetahui efektivitas model pembelajaran PBL berbasis multipel representasi agar dapat meningkatkan pemahaman konsep peserta didik pada materi ikatan kimia. Proses pembelajaran yang dilaksanakan dalam penelitian ini menerapkan penelitian pada dua kelas (kelas eksperimen dan kontrol). Kelas eksperimen dengan menerapkan model pembelajaran PBL berbasis multipel representasi, sedangkan kelas kontrol dengan menerapkan model pembelajaran konvensional (ceramah dan diskusi).

Pelaksanaan kegiatan pembelajaran materi ikatan kimia dilakukan sebanyak 5 kali pertemuan pada masing-masing kelas eksperimen dan kontrol. Awal pertemuan pada kedua kelas penelitian adalah dilakukan *pre-test*, pertemuan selanjutnya dilaksanakan pembelajaran pada masing-masing perlakuan. Proses pembelajaran dilakukan dengan menerapkan model pembelajaran PBL berbasis multipel representasi pada kelas eksperimen, sedangkan pada kelas kontrol dengan menerapkan model pembelajaran konvensional (diskusi dan ceramah), serta

diakhiri dengan pertemuan terakhir yaitu dilaksanakan *post-test*. Hasil dari observasi yang dilakukan oleh guru kimia di kelas eksperimen dan kontrol menunjukkan bahwa peneliti menerapkan model pembelajaran yang sesuai dengan rencana pembelajaran yang termuat dalam modul ajar.

Model pembelajaran konvensional menggunakan metode diskusi dan ceramah, diterapkan dalam kelas kontrol. Perlakuan ini sama dengan kegiatan pembelajaran yang biasa digunakan oleh guru dalam pembelajaran sehari-hari di kelas. Dimulai dengan guru menyampaikan tujuan pembelajaran, pemberian informasi, dan diakhiri dengan mengecek umpan balik. Agar dapat mengetahui kemampuan awal peserta didik terhadap pembelajaran materi ikatan kimia, pelaksanaan kegiatan pada pertemuan pertama pada kelas kontrol yaitu dilaksanakannya *pre-test*.

Kegiatan pembelajaran pada pertemuan kedua kelas kontrol yaitu melaksanakan kegiatan pembelajaran materi ikatan kimia menggunakan model pembelajaran konvensional dengan metode diskusi dan ceramah. Materi yang dibahas pada pertemuan kedua adalah kestabilan unsur, struktur Lewis, dan ikatan ion. Proses pembelajaran diawali dengan guru menyampaikan tujuan pembelajaran, kemudian memberikan informasi dengan menampilkan

powerpoint mengenai kestabilan unsur, struktur Lewis, dan ikatan ion. Guru menjelaskan materi di depan kelas dan peserta didik menyimak, kemudian kegiatan diskusi dan tanya jawab dilakukan ketika peserta didik mengalami kesulitan memahami apa yang disampaikan oleh guru. Kegiatan selanjutnya yaitu guru meminta peserta didik untuk mengerjakan latihan soal untuk mengecek umpan balik, yang kemudian peserta didik dapat mempresentasikan jawabannya di depan kelas. Pembelajaran diakhiri dengan guru dan peserta didik menyimpulkan materi pembelajaran, yang kemudian dilanjutkan dengan guru memberi tahu peserta didik mengenai materi apa yang akan dipelajari pada pertemuan berikutnya.

Pertemuan ketiga pada kelas kontrol yaitu membahas mengenai ikatan kovalen dan melaksanakan percobaan tentang konsep kelarutan ikatan kovalen polar dan non polar. Proses pembelajaran dilaksanakan seperti pada pertemuan sebelumnya, dan dilanjutkan dengan pelaksanaan percobaan menganalisis bahan-bahan pembersih noda oli pada kain menggunakan bahan-bahan sederhana yang dapat ditemukan di sekitar. Peserta didik melaksanakan percobaan sesuai dengan arahan guru dan membuat laporan praktikum. Guru memberitahu peserta

didik bahwa laporan praktikum di kumpulkan pada pertemuan berikutnya. Pembelajaran diakhiri dengan menyimpulkan materi oleh guru dan peserta didik.

Pertemuan keempat pada kelas kontrol yaitu membahas mengenai ikatan logam. Proses pembelajaran dilaksanakan seperti pertemuan sebelumnya dengan metode diskusi dan ceramah. Kegiatan pembelajaran pada pertemuan keempat ini diakhiri dengan menyimpulkan materi pembelajaran tentang ikatan logam oleh guru dan peserta didik. Pertemuan terakhir pada kelas kontrol yaitu pelaksanaan *post-test* untuk mengetahui hasil akhir belajar peserta didik setelah dilaksanakannya proses pembelajaran.

Keterlaksanaan model pembelajaran PBL berbasis multipel representasi dengan penggunaan LKPD sebagai pendukung pembelajaran telah dilakukan melalui tahapan pembelajaran di kelas eksperimen sesuai dengan penelitian menurut Arends (2012). Pelaksanaan penelitian ini menggunakan 5 fase pembelajaran pada setiap pertemuan, di antaranya yaitu orientasi masalah pada peserta didik, mengorganisir peserta didik untuk belajar, mendukung kelompok untuk berdiskusi, mengembangkan hasil diskusi dan mempresentasikan, serta menganalisis dan mengevaluasi proses penyelesaian masalah dalam

kesimpulan. Kelima fase tersebut disampaikan melalui kegiatan belajar mengajar sebanyak 5 kali pertemuan.

Kegiatan awal yang dilaksanakan pada kelas eksperimen pertemuan pertama, untuk mengetahui kemampuan awal peserta didik terhadap pembelajaran materi ikatan kimia adalah pelaksanaan *pre-test*. Kegiatan pada pertemuan kedua di kelas eksperimen adalah melaksanakan proses pembelajaran dengan menerapkan model PBL berbasis multipel representasi. Proses pembelajaran didahului dengan guru memberikan salam, apersepsi dan motivasi kepada peserta didik, yang kemudian dilanjutkan dengan mengorientasi peserta didik pada permasalahan. Pembelajaran yang dibahas pada pertemuan kedua ini adalah materi kestabilan atom dan ikatan ion.

Kegiatan yang dilakukan pada fase orientasi peserta didik pada masalah yaitu guru menunjukkan gambar yang berkaitan dengan permasalahan, kemudian peserta didik diminta untuk mengubah informasi tersebut kedalam bentuk verbal, baik tulisan yang dituangkan pada LKPD, maupun secara lisan melalui presentasi yang dilakukan. Kemampuan representasi peserta didik secara verbal dapat dilihat ketika peserta didik mampu membuat situasi masalah berdasarkan representasi yang diberikan, yang

kemudian peserta didik dapat mengulas kembali pemahaman suatu konsep melalui tulisan berdasarkan pemikirannya sendiri dan penyampiannya menggunakan bahasa sendiri berdasarkan pemahamannya.

Proses pembelajaran berlangsung agar dapat menciptakan pemahaman konsep dengan mencapai beberapa indikator menurut Anderson (2010). Indikator pemahaman konsep muncul pada fase ini adalah kemampuan peserta didik untuk menafsirkan (*interpreting*) di mana peserta didik dapat mengubah satu bentuk informasi seperti gambar menjadi bentuk lain. Indikator selanjutnya yaitu menjelaskan di mana peserta didik dapat menjawab dan menjelaskan jawaban hasil kerjanya yang dituangkan dalam tulisan pada LKPD.

Kegiatan mengidentifikasi permasalahan yang terdapat pada fase orientasi peserta didik, bertujuan agar peserta didik dapat menganalisis dan menjelaskan suatu masalah dengan tepat berdasarkan wacana yang diberikan. Pemahaman konsep peserta didik dapat terbangun melalui kebiasaan yang dilatih berupa menjawab pertanyaan yang membutuhkan penjelasan (Murniati et al., 2018). Tujuan lain adalah agar peserta didik dapat mengetahui keadaan yang ada pada alam sekitar, sehingga dapat memantik peserta didik untuk memahami lebih dalam terkait

representasi makroskopik. Contoh jawaban dan soal peserta didik dalam fase orientasi peserta didik pada masalah disajikan pada Gambar 4.1 dan 4.2.

KESTABILAN ATOM**Orientasi Peserta Didik pada Masalah**

(Wacana 1) Perhatikan gambar berikut!



Gambar 1.1 Contoh Representasi Makroskopik dan Submikroskopik Senyawa Helium dan Neon.

Tahukah kamu..... bahwa dalam kehidupan sehari-hari kita sangat berhubungan dengan ilmu kimia khususnya unsur-unsur kimia. Unsur kimia sangat banyak jumlah dan jenisnya dan dapat kita jumpai dalam kehidupan sehari-hari. Contohnya, lampu neon. Siapa sangka lampu neon mengandung unsur neon (Ne) yang merupakan salah satu dari unsur golongan gas mulia. Contoh lain misalnya balon udara. Balon udara juga berisi salah satu unsur gas mulia yaitu helium (He) yang menyebabkan balon udara dapat melayang di udara. Unsur-unsur gas mulia tersebut dapat ditemukan dalam keadaan bebas di alam. Apakah kesamaannya? Ternyata helium (He) dan neon (Ne) sama-sama tidak berikatan dengan unsur lain, atau disebut dengan unsur bebas.

IKATAN IONIK**Orientasi Peserta Didik pada Masalah**

(Wacana 2) Perhatikan gambar berikut!



Gambar 1.2 Contoh Representasi Makroskopik, Submikroskopik, dan Simbolik pada garam dapur

Garam dapur juga sangat erat hubungannya dengan kehidupan kita. Garam dapur mengandung senyawa NaCl (natrium klorida). NaCl merupakan senyawa yang tersusun dari unsur natrium (Na) dan unsur klorida (Cl). Natrium dan klorida keberadaannya di alam tidak berdiri sendiri melainkan membentuk persenyawaan, contohnya natrium klorida yang ada pada garam dapur. Garam dapur seperti yang kita ketahui berwujud padat, namun jika kita berikan tekanan sedikit pada padatan garam maka padatan tersebut akan hancur. Fakta lain tentang garam dapur yaitu mudah larut dalam air karena sifatnya yang polar, hal tersebut menunjukkan bahwa NaCl merupakan unsur yang tidak stabil. Tahukah kalian mengapa garam memiliki sifat demikian?

Cermati wacana di atas dan identifikasi masalah-masalah yang menarik perhatian untuk dipecahkan!

Gambar 4.1 Soal Orientasi Masalah Peserta Didik Pertemuan 1

Jawab:
 Berdasarakan wacana tersebut, rumusan masalah yang dapat ditarik adalah mengapa unsur He pada balon udara, dan unsur Ne yang ada pada lampu neon dapat ditemukan dengan bebas di alam dan dapat berdiri sendiri tanpa berikatan dengan unsur lain?

Jawab:
 Berdasarakan wacana tersebut, rumusan masalahnya adalah - mengapa garam dapur ketika dipukul / diberi tekanan akan hancur?
 - Mengapa garam dapur mudah larut dalam air?

Gambar 4.2 Jawaban Orientasi Masalah Peserta Didik Pertemuan 1

Berdasarkan soal dan jawaban peserta didik yang disajikan pada Gambar 4.1 dan 4.2, dapat diketahui bahwa peserta didik dapat mengidentifikasi masalah berdasarkan wacana yang disajikan. Wacana yang diberikan mengenai kestabilan unsur pada balon udara, dan lampu neon, serta ikatan ion pada garam dapur memuat aspek makroskopik yang dapat dilihat dan dipersepsi oleh panca indra atau pengalaman sehari-hari. Penulis juga menyajikan gambar dalam bentuk submikroskopik sesuai dengan pernyataan Nakhleh, (2002) bahwa representasi submikroskopik adalah penjelasan dari representasi makroskopik berdasarkan perubahan bentuk, dan interaksi partikel-partikel seperti molekul, atom atau elektron. Penyajian

gambar berbentuk simbol juga disajikan dalam fase ini, untuk membantu peserta didik agar lebih mudah untuk memahami suatu konsep kimia. Berdasarkan jawaban peserta didik pada Gambar 4.2, dapat dilihat bahwa peserta didik dapat menjawab dan mengidentifikasi masalah dengan baik menggunakan kalimat yang jelas.

Fase mengorganisir peserta didik untuk belajar juga dilakukan pada pertemuan kedua. Berdasarkan fenomena permasalahan yang diberikan pada fase orientasi peserta didik pada masalah, guru dapat memberikan pertanyaan yang harus dijawab dan dianalisis oleh peserta didik dengan tujuan mengorganisir peserta didik untuk belajar materi ikatan kimia. Kegiatan pada fase ini saat pertemuan kedua yaitu peserta didik diarahkan oleh guru untuk mengingat kembali mengenai kestabilan unsur dengan menentukan elektron valensi sebelum memasuki materi ikatan kimia, serta menjawab pertanyaan tentang ikatan ion berdasarkan wacana yang telah diberikan. Pada LKPD, guru membuat pertanyaan sebanyak dua soal yang harus dijawab oleh peserta didik. Soal dan Jawaban peserta didik disajikan pada Gambar 4.3 dan 4.4.

prasyarat terlebih dahulu yaitu kestabilan unsur.

Mengorganisir Peserta didik untuk Belajar

Ingat kembali tentang elektron valensi

Struktur dot Lewis/ lambang titik elektron Lewis

Elektron valensi suatu unsur dapat digambarkan dengan menggunakan lambang lewis. Lambang lewis adalah lambang suatu unsur yang dikelilingi titik-titik (dot) yang menyatakan elektron valensi atom dari unsur tersebut. Tuliskan lambang lewis atom unsur-unsur berikut:

Unsur	Konfigurasi Elektron	Elektron valensi	Simbol Lewis
${}^2\text{He}$	2	2	He:
${}^{10}\text{Ne}$	2 8	8	:Ne:
${}^{18}\text{Ar}$	2 8 8	8	:Ar:
${}^{11}\text{Na}$	2 8 1	1	Na
${}^{20}\text{Ca}$	2 8 8 2	2	Ca:
${}^{16}\text{O}$	2 8 6	6	:O:

Gambar 4.3 Jawaban Peserta didik Soal No.1

Mengorganisir Peserta didik untuk Belajar

Ikatan apa yang terjadi pada NaCl?

Jawab:
Ikatan yang terjadi pada NaCl adalah ikatan ion

Bagaimana proses terbentuknya ikatan NaCl/ garam dapur?

Jawab:
 ${}^{11}\text{Na} = 2 \quad 8 \quad 1^{+ve}$
 ${}^{17}\text{Cl} = 2 \quad 8 \quad 7^{-ve}$
 4) mencapai kestabilan Na
 membentuk ion (Cl^-) dg melepas e^-
 Cl membentuk ion (Cl^-) dg menerima e^-

$\text{Na}^+ + \text{Cl}^- \rightarrow \text{NaCl}$

Gambar 4.4 Jawaban Peserta didik Soal No.2

Berdasarkan jawaban peserta didik pada Gambar 4.3 dan 4.4, dapat dilihat bahwa soal yang diberikan pada LKPD dapat memantik peserta didik pada representasi submikroskopik dan simbolik. Soal nomor satu dapat dilihat bahwa peserta didik dapat menggambarkan struktur Lewis dari beberapa unsur dengan tepat. Soal nomor dua dapat dilihat bahwa peserta didik dapat menjelaskan proses pembentukan NaCl (garam dapur) dengan tepat mencakup aspek submikroskopik dan simbolik, karena jawaban diperjelas dengan menggambarkan struktur Lewis dari NaCl. Dengan demikian, peserta didik dapat memahami konsep kimia dengan mudah.

Indikator pemahaman konsep muncul pada fase mengorganisir peserta didik untuk belajar yaitu menjelaskan (*explaining*), di mana peserta didik dapat menjawab dan menjelaskan jawaban hasil kerjanya seperti pada pembahasan mengenai ikatan ion, ikatan apa yang terjadi pada NaCl dan bagaimana proses pembentukan NaCl (garam dapur) yang dituangkan dalam tulisan pada lembar kerja peserta didik. Berdasarkan hal tersebut, dapat diketahui bahwa guru dapat mengorganisir peserta didik untuk belajar dan mampu menjawab pertanyaan-pertanyaan yang terdapat pada LKPD.

Fase mendukung kelompok investigasi atau membimbing penyelidikan juga dilakukan pada pertemuan kedua. Guru membagi peserta didik ke dalam kelompok untuk mengerjakan pertanyaan tentang kestabilan unsur serta menyimak video pembelajaran tentang pembentukan ikatan ion pada lembar kerja peserta didik (LKPD). Masing-masing kelompok dapat berdiskusi dan bertukar pikiran agar dapat menemukan jawaban dari pertanyaan yang disajikan oleh guru. Jawaban peserta didik dapat disajikan pada Gambar 4.5 dan 4.6.

Membimbing Penyelidikan

Kestabilan unsur

1. Unsur-unsur gas mulia bersifat stabil. Kestabilan unsur tersebut dapat dilihat dari konfigurasi elektron yang telah memenuhi kaidah duplet dan oktet. Lengkapi tabel berikut!

Unsur gas mulia	Elektron Valensi	Oktet/duplet
Helium	-2	Duplet
Neon	-8	Oktet
Argon	-8	Oktet

Berdasarkan tabel di atas, jelaskan bagaimana kestabilan unsur gas mulia?

Jawab:
Kestabilan unsur pada gas mulia disebabkan konfigurasi elektronnya yang penuh sesuai dengan kaidah Oktet / duplet.

2. Unsur selain gas mulia adalah unsur yang tidak stabil. Untuk mencapai stabil cenderung mengikuti konfigurasi gas mulia. Lengkapi tabel berikut:

Atom	Konfigurasi Elektron	Elektron Valensi	Kecenderungan untuk mencapai kestabilan	Konfigurasi elektron baru	Lambang ion
${}_{3}\text{Li}$	2 1	1	Melepas 1 e	2	Li^+
${}_{11}\text{Na}$	2 8 1	1	Melepas 1 e	2 8	Na^+
${}_{12}\text{Mg}$	2 8 2	2	melepas 2 e	2 8	Mg^{2+}
${}_{20}\text{Ca}$	2 8 8 2	2	melepas 2 e	2 8 8	Ca^{2+}
${}_{17}\text{Cl}$	2 8 7	7	menerima 1 e	2 8 8	Cl^-
${}_{8}\text{O}$	2 6	6	Menerima 2 e	2 8	O^{2-}

Gambar 4.5 Jawaban Peserta didik Soal No.3

a. ${}_{11}\text{Na}$ dan ${}_{17}\text{Cl}$

• Perhatikan gambar makroskopik dan submikroskopik dari garam dapur berikut!

• Skema proses serah terima elektron

Sebelum berikatan Sesudah berikatan

${}_{11}\text{Na}$ ${}_{17}\text{Cl}$ Na^+ Cl^-

• Struktur Lewis

$$\text{Na}^+ + \cdot\ddot{\text{Cl}}\cdot \rightarrow [\text{Na}]^+ [\ddot{\text{Cl}}]^-$$

Berdasarkan gambar di atas, garam dapur tersusun dari unsur Na dan unsur Cl . Kedua unsur tersebut dapat bergabung setelah membentuk ion Na^+ dan ion Cl^- karena adanya gaya elektrostatis.

Agor stabil, atom Na akan melepas 1 elektron sehingga bermuatan $(+)$ menjadi Na^+ sedangkan atom Cl akan menangkap 1 elektron sehingga bermuatan $(-)$ menjadi Cl^- .

Gambar 4.6 Jawaban Peserta didik Soal No.4

Berdasarkan jawaban peserta pada Gambar 4.5 dan 4.6, dapat dilihat bahwa soal yang disajikan dalam LKPD dapat memantik peserta didik pada representasi makroskopik, submikroskopik dan simbolik. Pada Soal nomor empat dapat dilihat bahwa peserta didik dapat mengamati bentuk makroskopik, submikroskopik, dan simbolik dari NaCl. Dengan demikian, peserta didik dapat memahami konsep dan dapat menjawab LKPD dengan tepat. Indikator pemahaman konsep yang terdapat pada fase ini adalah mengklasifikasikan (*classifying*), di mana peserta didik dapat mengelompokkan unsur-unsur untuk mencapai kestabilan dengan mengisi tabel yang telah disajikan pada LKPD. Indikator pemahaman konsep yang lain yaitu menjelaskan (*explaining*), di mana peserta didik dapat menganalisis proses suatu unsur untuk mencapai kestabilan, dan menjelaskan tentang cara terbentuknya ikatan ion pada NaCl. Berdasarkan hal tersebut, dapat dilihat bahwa guru dapat membimbing penyelidikan agar peserta didik dapat berdiskusi dan menjawab pertanyaan-pertanyaan yang ada.

Fase mengembangkan dan menyajikan hasil diskusi juga dilakukan pada pertemuan kedua. Fase ini merupakan fase di mana peserta didik dalam perencanaan dan

mewujudkan hasil yang sesuai dengan tugas yang diberikan dibantu oleh guru (Arends, 2012). Kegiatan yang dilakukan pada fase ini yaitu melaksanakan presentasi hasil pengolahan data dari masing-masing kelompok di depan kelas, sedangkan dapat ditanggapi oleh kelompok lain. Baik pada pembahasan mengenai ikatan ion, ikatan kovalen maupun ikatan logam. Tahap ini merupakan salah satu kesempatan peserta didik dalam merepresentasikan ulang pemahamannya dengan format yang berbeda.

Hasil yang diperoleh dari presentasi masing-masing kelompok setelah melakukan diskusi, dapat dilihat bahwa penjelasan yang disampaikan oleh perwakilan kelompok dengan pemahaman konsep secara mendalam akan menyampaikan hasil diskusinya dengan bahasa dan kata-katanya sendiri. Peserta didik juga dapat menjelaskan hasil diskusinya dengan memuat aspek submikroskopik untuk menjelaskan bentuk makroskopik, serta diperjelas dengan menggambar di papan tulis mengenai simbol-simbol yang ada agar dapat menyampaikan lebih jelas mengenai konsep kimia.

Contohnya, presentasi yang dilakukan pada saat pertemuan pertama yaitu ketika peserta didik mempresentasikan mengenai proses pembentukan garam dapur (NaCl), di mana peserta didik menjelaskan tentang

bentuk makroskopik dari NaCl, kemudian menjelaskan proses pembentukannya, serta menuliskan di papan tulis tentang struktur Lewis pada NaCl. Penjelasan peserta didik saat presentasi adalah sebagai berikut: *“NaCl merupakan senyawa yang tersusun dari unsur natrium (Na) dan unsur klorida (Cl), di mana dalam kehidupan sehari-hari NaCl dapat kita lihat yaitu pada garam dapur. Proses pembentukan garam dapur (NaCl) ini yaitu dengan bergabungnya unsur Na dan Cl membentuk ion positif dan negatif karena adanya gaya elektrostatis. Kestabilan pada NaCl dapat terjadi ketika atom Na melepaskan 1 elektron sehingga bermuatan positif menjadi Na^+ sedangkan atom Cl menangkap 1 elektron sehingga bermuatan negatif menjadi Cl^- .”* Peserta didik menggunakan struktur Lewis untuk menggambar proses pembentukan natrium klorida pada papan tulis yang ada di depan kelas. Kegiatan presentasi yang dilakukan oleh kelompok dapat dilihat pada Gambar 4.7.



Gambar 4.7 Kegiatan Presentasi

Berdasarkan hasil presentasi yang disampaikan peserta didik pada fase ini, dapat dilihat bahwa peserta didik dapat memahami konsep dengan baik. Hal tersebut dikarenakan penjelasan oleh peserta didik mengenai proses pembentukan ikatan ion dapat disampaikan dengan baik, serta memuat ketiga aspek multipel representasi. Kemampuan peserta didik dalam merepresentasikan konsep secara verbal tergolong baik. Hal ini seperti penelitian yang dilakukan oleh Suhadi (2012) yang didapatkan hasil bahwa multipel representasi memiliki efektivitas tinggi dalam penanaman pemahaman konsep peserta didik. Berdasarkan hal tersebut, dapat diketahui bahwa peserta didik dapat menyajikan hasil diskusi dengan baik melalui penyampaian saat presentasi.

Fase menganalisis dan mengevaluasi proses pemecahan masalah dalam kesimpulan juga dilakukan pada pertemuan kedua. Fase ini merupakan fase di peserta didik

dibantu oleh guru untuk merefleksikan hasil penyelidikannya sesuai prosedur pembelajaran yang telah dilakukan Arends (2012). Kegiatan pada fase ini yaitu penyampaian kesimpulan dari hasil pembelajaran dengan mengevaluasi hasil belajar tentang materi yang telah dipelajari pada setiap pertemuan oleh guru dan peserta didik.

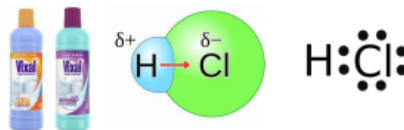
Pertemuan kedua ini membahas mengenai kestabilan unsur dan ikatan ion, peserta didik bersama guru dapat menganalisis dan mengevaluasi proses pemecahan suatu permasalahan dengan kesimpulan yang disampaikan secara langsung di akhir pembelajaran. Hasil yang didapatkan pada fase ini adalah peserta didik bersama guru dapat menyimpulkan hasil belajar dengan guru mempersilahkan peserta didik untuk mengungkapkan pendapatnya tentang kesimpulan apa yang telah didapat selama pembelajaran, kemudian salah satu peserta didik dapat menyampaikan pendapatnya untuk menyimpulkan pembelajaran mulai dari kestabilan unsur, pengertian ikatan ion serta proses pembentukannya.

Proses pembelajaran dilanjutkan dengan pertemuan ketiga yang membahas mengenai ikatan kovalen dan melaksanakan percobaan mengenai konsep kepolaran ikatan kovalen dengan menganalisis bahan-bahan

pembersih noda oli pada kain. Proses pembelajaran pada pertemuan ketiga ini mencakup lima fase yang didahului dengan pemberian salam oleh guru, apersepsi, dan motivasi kepada peserta didik, kemudian dilanjutkan dengan mengorientasi peserta didik pada masalah. Kegiatan yang dilakukan pada fase orientasi peserta didik pada permasalahan sama seperti pertemuan sebelumnya. Contoh soal dan jawaban peserta didik disajikan pada Gambar 4.8 dan 4.9.

Orientasi Peserta Didik pada Masalah

(Wacana 2) Perhatikan gambar berikut

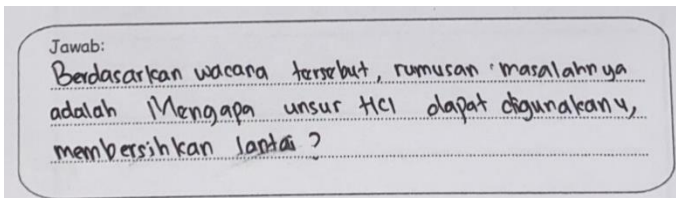


Gambar 2.1 Contoh Representasi Makroskopik, Submikroskopik, dan Simbolik pada Pembersih lantai.

Tahukah kamu, bahwa dalam kehidupan sehari-hari kita sangat berhubungan dengan ilmu kimia khususnya unsur-unsur kimia. Contohnya, pembersih lantai. Pembersih lantai yang kalian gunakan umumnya mengandung asam klorida. Pasti sudah tahu semua bahwa rumus molekul asam klorida adalah HCl yang tersusun dari atom H dan Cl.

Cermati wacana di atas dan identifikasi masalah-masalah yang menarik perhatian untuk dipecahkan!

Gambar 4.8 Soal Orientasi Masalah Peserta didik



Gambar 4.9 Jawaban Orientasi Masalah Peserta didik

Berdasarkan soal dan jawaban peserta didik pada Gambar 4.7 dan 4.8, wacana yang diberikan mengenai ikatan kovalen pada larutan HCl yang terdapat pada pembersih vixal memuat aspek makroskopik yang dapat diamati dan dipersepsi oleh panca indra atau pengalaman sehari-hari. Penulis juga menyajikan gambar dalam bentuk submikroskopik dan simbolik agar peserta didik dapat lebih mudah untuk memahami konsep ikatan kovalen. Dengan demikian, berdasarkan jawaban pada Gambar 4.9, dapat diketahui bahwa peserta didik dapat menjawab dan mengidentifikasi masalah dengan baik dan menggunakan kalimat yang jelas.

Fase mengorganisir peserta didik untuk belajar juga dilakukan pada pertemuan ketiga. Kegiatan yang dilakukan pada fase ini yaitu guru mengarahkan peserta didik untuk menyimak video pembelajaran pada lembar kerja peserta didik (LKPD) mengenai pembentukan ikatan kovalen yang sudah diintegrasikan dengan multipel representasi kimia.

Peserta didik diminta untuk menentukan konfigurasi elektron, elektron valensi, dan simbol Lewis dari beberapa unsur. Jawaban peserta didik disajikan pada Gambar 4.10.

Mengorganisir Peserta didik untuk Belajar

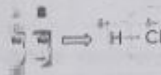
Ikatan Kovalen

Simaklah video terkait pembentukan ikatan ~~ke~~ pada link di bawah ini:

Setelah melihat video diatas, gambarkan proses terjadinya ikatan kovalen antara unsur-unsur berikut!

A. Struktur dot Lewis/ lambang titik elektron Lewis

1. Proses pembentukan HCl (asam Klorida)



Berdasarkan gambar di atas, uraikan terbentuknya ikatan antara unsur H dengan HCl :

Unsur	Konfigurasi	Elektron valensi	Struktur Lewis	Kecenderungan
Cl	2, 8, 17	7	$\cdot\dot{\text{C}}\cdot$	Melepaskan
H	1	1	$\text{H}\cdot$	Menerima

Supaya stabil, 1 atom Cl harus bergabung dengan 7 atom H .

2. Proses pembentukan H_2O (air)

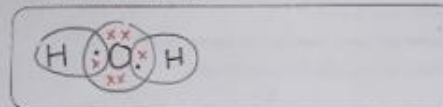


Berdasarkan gambar di atas, uraikan terbentuknya ikatan antara unsur H dengan O :

Unsur	Konfigurasi	Elektron valensi	Struktur Lewis	Kecenderungan
H	1	1	$\text{H}\cdot$	Menerima
O	2, 6	6	$\cdot\dot{\text{O}}\cdot$	Melepaskan

Supaya stabil 1 atom O harus bergabung dengan atom H

Gambarkan struktur lewis H_2O



Apakah unsur tersebut sudah stabil? **sudah**

Bagaimana unsur tersebut mencapai kestabilan?

Jadi, ikatan kovalen adalah

Jawab:

Atom H memerlukan 1 elektron untuk mencapai kestabilan duplet, agar mencapai kestabilan maka 1 O berikatan dengan 2 atom H . Kemudian elektron tersebut digunakan bersama untuk saling berikatan. Oleh karena itu H_2O termasuk ikatan kovalen.

Gambar 4.10 Jawaban Peserta didik pada Fase Mengorganisir Peserta didik untuk Belajar

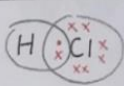
Berdasarkan jawaban peserta didik pada Gambar 4.10, dapat dilihat bahwa soal yang diberikan pada LKPD dapat memantik peserta didik pada multipel representasi (makroskopik, submikroskopik, simbolik). Indikator pemahaman konsep menjelaskan (*explaining*) juga muncul pada fase ini. Peserta didik dapat diamati bahwa peserta didik dapat menganalisis proses terbentuknya molekul H_2O dan menggambarkan struktur Lewisnya. Dengan demikian dapat dilihat bahwa peserta didik dapat lebih mudah untuk memahami konsep kimia.

Fase mendukung kelompok investigasi atau membimbing penyelidikan juga dilakukan pada pertemuan ketiga. Kegiatan pada fase ini saat pertemuan ketiga yaitu guru mengelompokkan peserta didik dan mengarahkannya untuk mengerjakan pertanyaan tentang kestabilan unsur dan menyimak video pembelajaran pada lembar kerja peserta didik (LKPD) mengenai pembentukan ikatan kovalen. Masing-masing kelompok dapat berdiskusi dan bertukar pikiran untuk menjawab pertanyaan yang diberikan oleh guru. Jawaban peserta didik disajikan pada Gambar 4.11.

Membimbing Penyelidikan

B. Jenis - Jenis Ikatan Kovalen

1. Gambarkan struktur lewis HCl



- Berapakah jumlah pasangan elektron yang digunakan bersama pada gambar tersebut? 1 (satu)

- Berdasarkan jumlah pasangan elektron yang digunakan, maka senyawa HCl merupakan ikatan kovalen tunggal

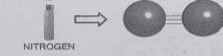
2. Gambarkan struktur lewis O₂



- Berapakah jumlah pasangan elektron yang digunakan bersama pada gambar tersebut? 2

- Berdasarkan jumlah pasangan elektron yang digunakan, maka senyawa O₂ merupakan ikatan kovalen rangkap 2

3. Gambarkan struktur lewis N₂

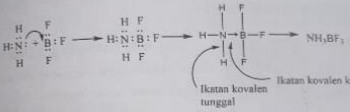


- Berapakah jumlah pasangan elektron yang digunakan bersama pada gambar tersebut? 3

- Berdasarkan jumlah pasangan elektron yang digunakan, maka senyawa N₂ merupakan ikatan kovalen rangkap 3

C. Ikatan Kovalen Koordinasi

Perhatikan pembentukan senyawa NH₃BF₃ di bawah ini:



Ikatan kovalen tunggal Ikatan kovalen koordinasi

Kemukakan pendapatmu berdasarkan gambar di atas!

Proses pembentukan ikatan kovalen koordinasi antara NH₃ & BF₃ adalah s.p

- Pada ikatan kovalen NH₃ terdapat 1 PEB yg diberikan kpd BF₃ yg berikatan membentuk ikatan kovalen koordinasi

Gambar 4.11 Jawaban Peserta didik pada Fase Membimbing Penyelidikan

Berdasarkan jawaban peserta didik pada Gambar 4.11, dapat dilihat bahwa soal yang disajikan pada LKPD dapat memantik peserta didik pada representasi makroskopik, submikroskopik dan simbolik. Ketiga aspek representasi dapat diketahui dari gambar HCl, O₂, dan N₂, sehingga peserta didik dapat dengan memahami konsep dan dapat menjawab LKPD dengan tepat. Indikator pemahaman konsep yang terdapat pada fase ini yaitu menjelaskan (*explaining*). Indikator ini muncul yang ditunjukkan dari kegiatan peserta didik dalam menganalisis proses terbentuknya ikatan kovalen koordinasi pada NH₃BF₃.

Kegiatan percobaan mengenai konsep kelarutan ikatan kovalen polar dan non polar juga dilakukan pada pertemuan ketiga. Peserta didik dapat berkelompok sesuai dengan kelompok yang telah ditentukan. Kegiatan percobaan diawali dengan mencari informasi dan permasalahan mengenai wacana yang disajikan terkait analisis bahan-bahan pembersih noda oli pada kain. Peserta didik dapat merumuskan masalah, menyebutkan hipotesis, yang kemudian dilanjutkan dengan melakukan percobaan. Fase membimbing penyelidikan juga dilakukan pada kegiatan percobaan ini, di mana guru dapat membimbing proses

percobaan dengan baik. Kegiatan peserta didik dalam melaksanakan percobaan disajikan pada Gambar 4.12.



Gambar 4.12 Kegiatan Peserta didik saat Praktikum

Masing-masing kelompok berdiskusi untuk menjawab pertanyaan pada LKPD. Hasil diskusi setelah melakukan percobaan analisis bahan-bahan pembersih noda oli disajikan dalam LKPD, disajikan pada Gambar 4.13.

Membimbing Penyelidikan

Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian masalah di atas, tulislah rumusan masalahnya!

Bagaimana cara menghilangkan noda oli ?

Hipotesis

Berdasarkan uraian masalah di atas, tulislah hipotesis untuk percobaan!

noda dapat hilang menggunakan pemutih larutan

Hasil Pengamatan				
No	Noda	Larutan Pencuci	Pengamatan terhadap Noda	
			Ada	Tidak ada
1.	2 tetes noda oli	Air	✓	
2.	2 tetes noda oli	Detergen		✓
3.	2 tetes noda oli	Asam sitrat/pemutih	✓	
4.	2 tetes noda oli	Cuka	✓	
5.	2 tetes noda oli	Garam	✓	
6.	2 tetes noda oli	Bahan bakar bensin		✓

Gambar 4.13 Jawaban Peserta didik Hasil Percobaan Analisis Bahan-bahan Penghilang Noda Oli

Fase mengembangkan dan menyajikan hasil diskusi juga dilakukan pada pertemuan ketiga. Proses penyajian hasil diskusi pada kegiatan percobaan mengenai konsep kepolaran ikatan kovalen dengan menganalisis bahan-bahan pembersih noda oli pada kain. Pada fase ini peserta didik dapat menganalisis data percobaan dengan menjawab pertanyaan-pertanyaan yang telah disajikan dan membuat laporan praktikum sesuai dengan hasil percobaan yang telah dilakukan masing-masing kelompok. Hasil laporan praktikum dapat dilihat pada Lampiran 26.

Berdasarkan hasil laporan yang disajikan oleh masing-masing kelompok, keempat kelompok hanya menyajikan laporan praktikum dalam aspek makroskopik dan submikroskopik saja, sedangkan pada aspek simbolik belum dijelaskan oleh peserta didik dalam laporan

praktikum. Penjelasan yang disajikan oleh peserta didik pada laporan praktikum juga kurang tepat. Terdapat pula peserta didik dalam penyampaian representasinya tidak disampaikan secara keseluruhan berdasarkan pemikiran dan rangkaian kata-katanya sendiri, tetapi peserta didik cenderung menyampaikan sesuai dengan catatan di buku, internet, dan lain-lain. Berdasarkan hal tersebut, dapat dilihat bahwa penyajian hasil diskusi oleh peserta didik belum dilaksanakan dengan maksimal.

Fase menganalisis dan mengevaluasi proses penyelesaian suatu permasalahan pada kesimpulan juga dilakukan pada pertemuan ketiga. Pada kegiatan ini, peserta didik bersama guru dapat menganalisis dan mengevaluasi proses pemecahan masalah dengan kesimpulan setelah melakukan percobaan. Analisis dan evaluasi penyelesaian suatu permasalahan pada kesimpulan disampaikan secara langsung di akhir pembelajaran oleh guru dan peserta didik. Lebih lengkapnya disajikan dalam laporan praktikum yang dapat dilihat pada Lampiran 26.

Proses pembelajaran dilanjutkan dengan pertemuan keempat yang membahas mengenai ikatan logam. Proses pembelajaran pada pertemuan keempat ini mencakup lima fase yang didahului dengan pemberian salam oleh guru, apersepsi, dan motivasi kepada peserta

didik, kemudian dilanjut dengan mengorientasi peserta didik pada permasalahan. Kegiatan yang dilakukan pada fase ini sama seperti pertemuan sebelumnya. Contoh soal dan jawaban peserta didik disajikan pada Gambar 4.14 dan 4.15.

Orientasi Peserta Didik pada Masalah

Amati gambar berikut ini!



Mira adalah seorang anak remaja yang tidak pernah ingin mencoba belajar memasak walaupun ibunya selalu meminta ia untuk melakukan hal tersebut. Pada suatu hari, Mira ingin membuat minuman coklat panas dan kebetulan disaat itu tidak seorangpun berada dirumah selain dirinya. Karena tidak ada yang bisa dimintai bantuan, maka Mira mencoba membuat minumannya sendiri.

Dari yang biasa dilihat Mira saat ibunya menyiapkan minuman panas, Mira mengetahui bahwa ia harus memanaskan air terlebih dahulu hingga mendidih dalam panci logam yang sering dipakai ibunya untuk memanaskan air dan kemudian menyeduh bubuk coklat yang biasa digunakan untuk membuat minuman. Karena tidak pernah mencoba memasak sebelumnya, maka tanpa pertimbangan, Mira langsung memegang panci yang ternyata telah menjadi sangat panas tersebut. Akibatnya telapak tangan Mira menjadi merah dan melepuh, a pun merasa perih pada telapak tangannya.

Gambar 4.14 Soal Orientasi Peserta didik pada Masalah

Berdasarkan Soal pada Gambar 4.14, selanjutnya peserta didik diminta guru untuk mengemukakan

pendapatnya mengenai identifikasi masalah dari wacana di atas. Peserta didik dapat mengemukakan pendapatnya untuk mengidentifikasi masalah dari wacana yang disajikan mengenai ikatan logam. Jawaban peserta didik adalah sebagai berikut. *"Identifikasi masalah yang dapat diambil dari wacana tersebut adalah mengapa panci bisa menjadi panas? Bahan apa yang digunakan untuk membuat panci? Apakah bahan pembuat panci tersebut juga mempunyai sifat-sifat lain selain bisa menjadi panas?"*

Berdasarkan jawaban peserta didik, dapat diketahui bahwa peserta didik dapat mengidentifikasi masalah, walaupun wacana yang disajikan pada orientasi peserta didik pada permasalahan belum mencakup multipel representasi. Peserta didik dapat memahami konsep dengan baik apabila wacana yang disajikan memuat ketiga aspek multipel representasi (makroskopik, submikroskopik, dan simbolik).

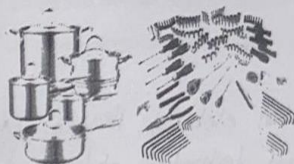
Kegiatan selanjutnya yaitu fase mengorganisir peserta didik pada permasalahan. Pertemuan keempat pada fase ini dilakukan dengan guru menyajikan beberapa pertanyaan berdasarkan wacana dan permasalahan yang telah disajikan mengenai ikatan logam, kemudian peserta didik dapat menganalisis jawaban dengan tepat. Pertanyaan

yang disajikan oleh guru sudah dikemukakan oleh peserta didik ketika mengidentifikasi masalah berdasarkan wacana yang diberikan, sehingga peserta didik dapat menganalisis jawaban yang disajikan pada LKPD.

Kegiatan yang dilakukan peserta didik pada fase ini yaitu menganalisis jawaban dengan berdiskusi masing-masing kelompok untuk menemukan jawaban dari pertanyaan-pertanyaan yang ada pada LKPD. Guru melakukan fase membimbing penyelidikan ketika peserta didik menganalisis jawaban, agar peserta didik dapat berdiskusi dan menjawab pertanyaan yang telah disajikan. Peserta didik dapat mencari sumber informasi melalui internet, atau buku paket. Jawaban peserta didik disajikan pada Gambar 4.15.

Membimbing Penyelidikan

a. Perhatikan gambar berikut!



b. Diskusikanlah bersama teman-teman sekelompok untuk membahas permasalahan berikut!

- Terbuat dari bahan apa benda-benda tersebut?

Jawab:

terbuat dari logam.

- Jelaskan bagaimana proses terbentuknya ikatan logam berdasarkan teori lautan elektron!

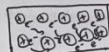
Jawab:

Proses terbentuknya ikatan logam akibat penggunaan bersama elektron valensi antara atom-atom logam yang dijelaskan pada teori lautan elektron pada gambar diatas.

- Apakah yang menyebabkan logam bisa bersifat mengkilap? Jelaskan jawaban anda!

Jawab:

Ketika cahaya tampak jatuh pada permukaan logam, sebagian elektron valensi logam akan tereksitasi dan ketika kembali ke keadaan dasar akan membebaskan energi dalam bentuk cahaya (mengkilap)



- logam cenderung melepaskan elektron v , mencapai kestabilan sehingga menghasilkan kation $\approx$ logam. kation logam & elektron akan membentuk kisi kristal. kristal logam tersusun atas kation $\approx$ logam yang tidak bergerak & dikelilingi oleh lautan elektron valensi yang bergerak bebas dalam kisi kristal.

Gambar 4.15 Jawaban Peserta didik pada Fase Membimbing Penyelidikan

- Perhatikan data pada tabel berikut!

Jenis Zat	Titik Lebur/Titik Leleh
Besi	1538 °C
Tembaga	1083 °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)? Uraikan pendapat anda!

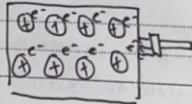
Jawab:

Karena ikatan logam sangat kuat, sehingga membutuhkan energi yang besar pula untuk memisahkan atom logam.

Menurut pendapat anda, mengapa logam mudah ditempa atau mudah dibentuk menjadi benda-benda atau peralatan yang berguna dalam kehidupan kita? Jelaskan jawaban anda!

Jawab:

Karena ketika logam ditempa akan terjadi pergeseran kation⁺, tetapi pergeseran ini tidak menyebabkan patah karena selalu dipertinggi lautan elektron



Selain mudah dibentuk, logam juga dapat menghantar panas dan menghantar listrik. Jelaskanlah mengapa bisa demikian?

Jawab:

Dijelaskan berdasarkan teori lautan elektron, ketika listrik diidarkan melalui logam, elektron⁺ valensi logam akan me

Gambar 4.16 Jawaban Peserta didik pada Fase Membimbing Penyelidikan

Berdasarkan jawaban peserta didik pada Gambar 4.15, dapat diketahui bahwa peserta didik dapat menganalisis dan menjelaskan pertanyaan-pertanyaan yang ada pada LKPD tentang sifat-sifat ikatan logam. Jawaban peserta didik memuat aspek submikroskopik untuk menjelaskan bentuk makroskopik dari logam. Peserta didik juga menggambarkan simbol-simbol agar dapat lebih memahami peserta didik akan konsep kimia. Indikator pemahaman konsep muncul pada fase ini yaitu menjelaskan (*explaining*). Pertanyaan pada LKPD tentang ikatan logam dan sifat-sifatnya dapat dijawab dan dijelaskan peserta dengan tepat menggunakan kata-kata sesuai dengan pemahamannya sendiri.

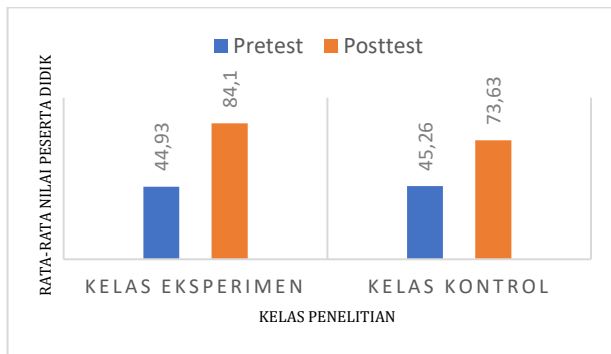
Kegiatan selanjutnya yaitu fase mengembangkan dan menyajikan hasil diskusi. Peserta didik melakukan presentasi dari hasil diskusi kelompok di depan kelas, kemudian kelompok lain menanggapi. Presentasi yang dilakukan mengenai sifat-sifat ikatan logam, di mana peserta didik yang mewakili kelompoknya dapat mempresentasikan di depan kelas. Penjelasan peserta didik saat presentasi sesuai dengan penjelasan yang dituliskan pada LKPD yang disajikan pada Gambar 4.15.

Berdasarkan hasil presentasi yang dilakukan oleh peserta didik, dapat diketahui bahwa peserta didik

menjelaskan sifat-sifat ikatan logam dengan menggambarkan bentuk submikroskopik dan simboliknya di depan kelas. Meskipun demikian, penjelasan peserta didik masih mengacu pada tulisan dan jawabannya pada LKPD. Peserta didik terkesan masih membaca teks dan tidak mengembangkan kalimat sesuai dengan pemahamannya sendiri. Dengan demikian, dapat diketahui bahwa pemahaman konsep peserta mengenai sifat-sifat ikatan logam tergolong kurang.

Kegiatan selanjutnya yaitu menganalisis dan mengevaluasi proses pemecahan suatu permasalahan dalam kesimpulan. Peserta didik bersama guru dapat menganalisis dan mengevaluasi proses pemecahan masalah dengan kesimpulan yang disampaikan secara langsung di akhir pembelajaran. Hasil yang didapatkan pada fase ini adalah peserta didik bersama guru dapat menyimpulkan hasil belajar dengan guru mempersilahkan peserta didik untuk mengungkapkan pendapatnya mengenai kesimpulan apa yang telah didapat selama pembelajaran, kemudian salah satu peserta didik dapat menyampaikan pendapatnya untuk menyimpulkan pembelajaran mengenai sifat-sifat ikatan logam. Indikator pemahaman konsep yang muncul pada fase ini yaitu menyimpulkan (*inferring*).

Kegiatan pada pertemuan terakhir di kedua kelas penelitian adalah memberikan *post-test* berupa soal pemahaman konsep yang berbentuk uraian. Data hasil *post-test* digunakan untuk mengevaluasi sejauh mana peningkatan pemahaman konsep peserta didik melalui penerapan model pembelajaran *problem based learning* berbasis multipel representasi. Peneliti melakukan analisis terhadap skor soal pemahaman konsep. Hasil perhitungan nilai *pre-test* dan *post-test* pada kedua kelas eksperimen dan kontrol menunjukkan perbedaan yang signifikan. Hal ini disajikan pada Gambar 4.16.



Gambar 4.17 Rata-rata Nilai *Pre-test* dan *Post-test*

Berdasarkan Gambar 4.16, perbandingan nilai rata-rata *pre-test* dan *post-test* pada kelas kontrol adalah 45,26 dan 73,63 sedangkan pada kelas eksperimen adalah 44,93 dan 84,1. Hal tersebut menandakan bahwa terdapat

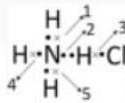
perbedaan pemahaman konsep antara peserta didik di kelas eksperimen dan kelas kontrol. Perbedaan pemahaman konsep antara peserta didik kelas eksperimen dengan kelas kontrol salah satunya karena penerapan model pembelajaran yang berbeda (Annisa, 2022).

Penerapan model pembelajaran *problem based learning* berbasis multipel representasi, peserta didik cenderung memberikan ide-ide baru dengan cara yang berbeda, menggunakan bahasa atau kata-kata mereka sendiri, dan menjelaskan secara mendalam suatu konsep tanpa mengubah konsep dari materi yang telah dijelaskan. Berdasarkan hal ini, menunjukkan bahwa terdapat peningkatan pemahaman konsep peserta didik. Hal ini disebabkan oleh fakta bahwa peserta didik lebih menekankan pemahaman konsep yang mereka ketahui. Gambar 4.17 menunjukkan contoh soal dan jawaban yang dapat digunakan peserta didik untuk menunjukkan pemahaman konsepnya.

A.

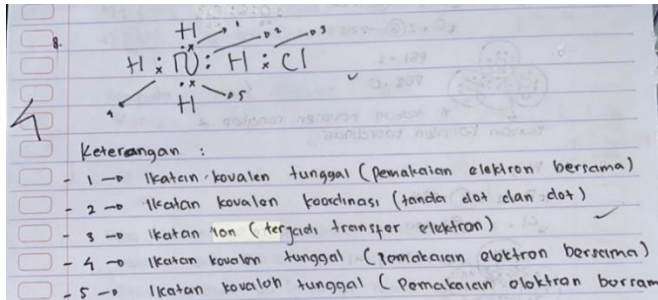


Amonium klorida, yang juga dikenal sebagai NH_4Cl , adalah senyawa kimia anorganik yang sering digunakan dalam berbagai aspek kehidupan sehari-hari. Amonium klorida sering digunakan dalam obat batuk sebagai ekspektoran. Ekspektoran ini membantu mengencerkan dahak sehingga lebih mudah dikeluarkan. Amonium klorida memiliki jenis ikatan yang dapat dilihat pada struktur lewisnya sebagai berikut:



Berdasarkan gambar tersebut, analisislah jenis ikatan yang terjadi pada senyawa NH_4Cl , serta berikan alasannya!

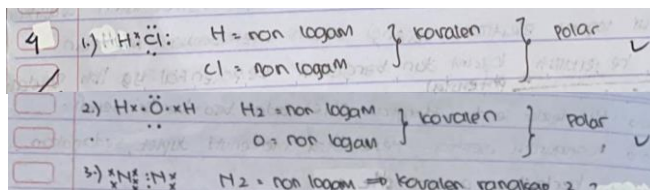
B.



Gambar 4.18 Contoh soal 1 (A) dan jawaban 1 (B)

Contoh soal dan jawaban 2 disajikan pada Gambar 4.18.

B.



Gambar 4.20 Contoh Soal 3 (A) dan Jawaban 3 (B)

Berdasarkan soal permasalahan yang diberikan, serta jawaban peserta didik, dapat diketahui bahwa peserta didik dapat menjawab soal yang mengarah pada multipel representasi. Jawaban peserta didik pada contoh soal 1 dapat dilihat pada Gambar 4.17. Diketahui bahwa aspek makroskopik dapat dilihat pada gambar ammonium klorida yang disajikan guru, sehingga peserta didik dapat membayangkan dan melihat wujud ammonium klorida pada lingkungan sekitar. Aspek simbolik dapat dilihat pada gambar struktur Lewis ammonium klorida (NH_4Cl) yang juga disajikan agar peserta didik dapat menganalisis jenis ikatan yang terjadi pada senyawa NH_4Cl dengan mudah.

Jawaban peserta didik pada contoh soal 2 dapat dilihat pada Gambar 4.18. Diketahui bahwa pada soal tersebut terdapat indikator pemahaman konsep, yaitu mengklasifikasikan (*classifying*). Peserta didik diminta untuk mengelompokkan senyawa-senyawa yang disajikan

berdasarkan jenis ikatan dan sifatnya, kemudian peserta didik diminta untuk menggambarkan struktur Lewis dari masing-masing senyawa. Hal ini dapat menarik peserta didik untuk lebih dalam memahami aspek simbolik pada multipel representasi, sehingga dapat meningkatkan pemahaman konsep peserta didik.

Jawaban peserta didik pada contoh soal 3 dapat dilihat pada Gambar 4.19. Diketahui bahwa pada soal tersebut terdapat indikator pemahaman konsep, yaitu menyimpulkan (*inferring*) pada soal tersebut terdapat pula aspek makroskopik pada gambar HCl, H₂O, dan N₂ yang disajikan guru, sehingga peserta didik dapat mengetahui bentuk senyawa tersebut di lingkungan sekitar. Peserta didik diminta untuk menyimpulkan antara molekul polar dan non polar dari beberapa senyawa yang disajikan, kemudian peserta didik dapat menggambarkan struktur Lewis dari masing-masing unsur yang dapat menarik peserta didik untuk lebih mendalami aspek simbolik pada multipel representasi.

Penerapan aspek multipel representasi pada soal dapat memudahkan peserta didik untuk menganalisis dan menjawab soal dengan tepat. Hal tersebut dapat dilihat pada jawaban peserta didik pada Gambar 4.17, 4.18, dan 4.19 yang mana kebanyakan peserta didik dapat menjawab

soal dengan tepat, walaupun terdapat sebagian peserta didik yang penjelasannya kurang tepat. Beberapa peserta didik cenderung menyampaikan jawaban seperti apa yang ada di dalam buku, internet, dan lain-lain. penyampaian representasi peserta didik juga belum disampaikan secara keseluruhan berdasarkan pemahamannya.

Berdasarkan hasil KBM pada pertemuan 1-5 yang memuat model pembelajaran PBL berbasis multipel representasi dengan penerapan kelima fase, dapat disimpulkan bahwa pemahaman konsep peserta didik dapat ditingkatkan dengan menggunakan multipel representasi. Pernyataan ini sejalan dengan penelitian Martiasari (2016) yaitu penerapan model PBL berbasis multipel representasi memiliki pengaruh terhadap pemahaman konsep peserta didik.

Nilai rata-rata *pre-test* dan *post-test* kelas eksperimen lebih baik dan naik signifikan daripada kelas kontrol. Hal ini disebabkan karena beberapa faktor. Faktor pertama adalah keaktifan peserta didik dalam pembelajaran. Pembelajaran kelas eksperimen dengan menggunakan model pembelajaran PBL berbasis multipel representasi dapat melibatkan peserta didik untuk berperan aktif dalam pembelajaran, mencari sumber informasi, berdiskusi, dan mengasah pemahamannya dalam

setiap fase. Hal ini dibuktikan dari kegiatan dalam LKPD telah memfasilitasi peserta didik untuk berdiskusi dan berperan aktif dalam KBM. Budihartini (2022) menyatakan bahwa penggunaan metode diskusi kelompok terbukti efektif dalam peningkatan pemahaman konsep peserta didik. Sebaliknya, pada kelas kontrol menggunakan model pembelajaran konvensional di mana pembelajaran didominasi oleh guru dan peserta didik kurang berperan aktif dalam pembelajaran. Rahayuningsih *et al.*, (2022) menyatakan bahwa pembelajaran yang didominasi oleh guru kurang efektif digunakan dalam proses pembelajaran, sehingga peserta didik menjadi kurang aktif yang mengakibatkan proses pemahaman peserta didik kurang berkembang.

Faktor kedua adalah kelebihan dari penerapan model pembelajaran PBL yang berorientasi pada pemecahan permasalahan. Kegiatan pembelajaran dengan menghadapkan peserta didik pada permasalahan-permasalahan, model PBL ini dapat membangun kerja sama antar peserta didik Farida *et al* (2018). Peserta didik dapat menyelesaikan masalah dengan bekerja sama dalam kelompok. Masalah ini dapat menumbuhkan rasa ingin tahu, kemampuan analisis, dan keinginan peserta didik untuk memperdalam pemahaman mereka tentang ide-ide.

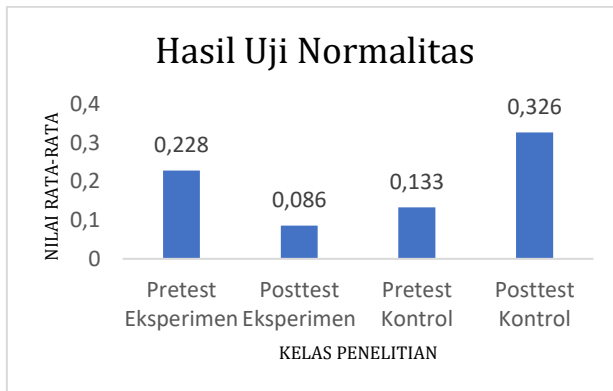
LKPD yang disusun juga memfasilitasi peserta didik untuk bekerja sama dalam kelompok untuk memecahkan suatu permasalahan. Kegiatan pembelajaran pada kelas kontrol berbanding terbalik dengan kelas eksperimen, yang mana pembelajaran hanya berpusat pada guru tidak dapat membentuk kerja sama antar peserta didik. Akibatnya pemahaman konsep yang dimiliki peserta didik tidak terbangun.

Faktor ketiga adalah penerapan multipel representasi. Kelas eksperimen mengintegrasikan ketiga aspek multipel representasi melalui penerapan model pembelajaran PBL dengan penggunaan LKPD, sedangkan kelas kontrol tidak mengintegrasikan ketiga aspek multipel representasi dan hanya berbantuan buku paket. Herawati *et al.*, (2013) menyatakan bahwa konsep pada materi ikatan kimia dapat dipahami dengan baik jika memiliki pemahaman dengan berbagai representasi kimia.

Pengolahan data penelitian (*post-test*) dilakukan setelah diperoleh data nilai pemahaman konsep. Uji prasyarat analisis merupakan langkah awal yang dilakukan untuk pengolahan data penelitian. Data yang berdistribusi normal dan homogen menjadi prasyarat untuk dilaksanakannya uji parametrik dalam mengevaluasi efektivitas model pembelajaran PBL berbasis multipel

representasi untuk meningkatkan pemahaman konsep peserta didik. Hasil analisis menggunakan perangkat lunak statistik SPSS versi 29 membuktikan bahwa data pemahaman konsep peserta didik secara statistik berdistribusi normal. Bukti ini didasarkan pada nilai signifikansi uji normalitas untuk data nilai *pre-test* pemahaman konsep pada kelas eksperimen sebesar 0,228 dan pada kelas kontrol sebesar 0,133.

Hasil analisis data *post-test* pemahaman konsep peserta didik pada kelas eksperimen dan kontrol diperoleh nilai signifikansinya berturut-turut adalah 0,086 dan 0,326. Nilai signifikansi yang diperoleh membuktikan bahwa data pemahaman konsep peserta didik berdistribusi normal, dikarenakan nilai signifikansi $> 0,05$. Detail uji normalitas terdapat pada Gambar 4.20.

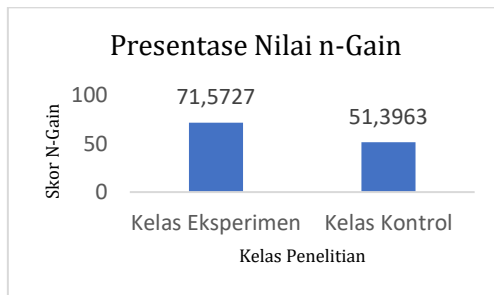


Gambar 4.21 Hasil uji normalitas

Analisis uji homogenitas juga perlu dilakukan sebagai prasyarat melakukan uji hipotesis. Uji homogenitas dilakukan setelah didapatkan data berdistribusi normal. Berdasarkan hasil pengujian dengan menggunakan perangkat lunak SPSS versi 29, didapatkan bahwa data yang diamati menunjukkan tingkat homogenitas, yang berarti bahwa data tersebut berasal dari varian yang relatif seragam. Hal ini dibuktikan oleh hasil signifikansi yang didapatkan untuk pemahaman konsep peserta didik setelah perlakuan adalah 0,64. Hal tersebut menunjukkan nilai signifikansi uji homogenitas $> 0,05$ yang berarti data dari varian sama atau bersifat homogen.

Uji hipotesis dilakukan setelah diketahui bahwa data yang diperoleh memiliki distribusi normal dan homogen. Uji hipotesis yang digunakan untuk mengevaluasi efektivitas dari penerapan model pembelajaran PBL berbasis multipel representasi untuk meningkatkan pemahaman konsep peserta didik, adalah uji *independent sample t-test*. Hasil analisis pemahaman konsep peserta didik menggunakan uji t menunjukkan bahwa nilai signifikansi (2-tailed) adalah 0,001; yang berada di bawah nilai 0,05. Nilai signifikansi yang diperoleh dapat diketahui bahwa hipotesis alternatif (H_a) diterima dan hipotesis nol (H_0) ditolak.

Penerimaan H_a menunjukkan bahwa variabel independen (penerapan PBL berbasis multipel representasi) memiliki pengaruh yang signifikan terhadap variabel dependen (pemahaman konsep peserta didik). Hasil pengujian *t-test* membuktikan bahwa ketika peserta didik mendapatkan perlakuan dengan pendekatan ini, peserta didik cenderung dapat memahami konsep kimia dengan baik. Peneliti menguji peningkatan rata-rata pemahaman konsep peserta didik menggunakan uji *N-gain*. Perbedaan hasil uji *N-gain* kelas eksperimen dan kontrol disajikan pada Gambar 4.21.



Gambar 4.22 Hasil uji N-Gain

Penerapan model pembelajaran PBL berbasis multipel representasi dianggap efektif dan dapat memudahkan peserta didik dalam memahami konsep, mengidentifikasi masalah, dan juga mengemukakan jawaban dengan menggunakan pengetahuan dan pemahaman yang

telah didapatkan sendiri. Hal tersebut terlihat dalam hasil analisis uji *N-Gain* yang menunjukkan bahwa peningkatan rata-rata pemahaman konsep peserta didik kelas eksperimen (0,71) termasuk dalam kategori tinggi dengan kriteria $g > 0,7$; daripada kelas kontrol (0,51) termasuk dalam kategori sedang dengan kriteria $0,3 \leq g \leq 0,7$. Hasil *post-test* pada kelas eksperimen menunjukkan bahwa terdapat peningkatan pemahaman konsep peserta didik jika dibandingkan dengan hasil *pre-test* yang telah dilakukan sebelum adanya perlakuan. Hal ini sepadan dengan penelitian Martiasari (2016) yang menyebutkan bahwa penerapan model pembelajaran *problem based learning* berbasis multipel representasi efektif untuk meningkatkan pemahaman konsep peserta didik.

Tingkat efektivitas penerapan model pembelajaran *problem based learning* berbasis multipel representasi untuk meningkatkan pemahaman konsep peserta didik belum diketahui kategorinya, oleh karena itu dilakukan uji *effect size*. *Effect size* merupakan suatu ukuran statistik yang memberikan gambaran sejauh mana perbedaan atau hubungan yang signifikan antara dua kelompok dalam suatu penelitian. Pada penelitian ini *effect size* digunakan untuk mengevaluasi sejauh mana terjadi peningkatan

dalam pemahaman konsep sebelum dan sesudah penerapan model PBL berbasis multipel representasi. Hasil uji *effect size* diperoleh nilai sebesar 0,74 yang menunjukkan bahwa peningkatan pemahaman konsep dikategorikan dalam kategori sedang.

Menurut penelitian (Fadhilatunnisa, Sudarti, dan Handayani, 2022) menunjukkan bahwa model pembelajaran PBL memiliki *effect size* sedang dan mampu meningkatkan pemahaman konsep peserta didik. Hasil dipengaruhi rata-rata hasil belajar yang belum sesuai dengan KKM, bahan dan alat proyek terbatas, sehingga hasil produk yang diciptakan kurang maksimal. Peserta didik kurang memahami terkait materi dan waktu pembelajaran yang terbatas, sehingga pengerjaan *post-test* kurang maksimal.

Hasil dari penelitian ini membuktikan bahwa model pembelajaran PBL berbasis multipel representasi dapat meningkatkan pemahaman konsep peserta didik pada materi ikatan kimia. LKPD yang disusun dapat digunakan sebagai pendukung KBM yang berpengaruh pada peningkatan nilai *post-test* peserta didik. Dengan demikian, diharapkan meningkatkan kemampuan pemecahan masalah peserta didik dapat dilakukan melalui penerapan model

pembelajaran PBL berbasis multipel representasi pada materi yang lain.

D. Keterbatasan Penelitian

Penelitian ini telah diupayakan dengan sebaik mungkin, namun peneliti mengakui adanya beberapa keterbatasan yang perlu diperhatikan, antara lain:

1. Peserta didik tidak terbiasa dengan penerapan model pembelajaran PBL berbasis multipel representasi sehingga guru harus mengondisikan peserta didik dengan memberikan perhatian ekstra.
2. Penerapan model pembelajaran PBL berbasis multipel representasi dilaksanakan secara berkelompok sehingga belum mampu mengukur pemahaman konsep secara individu peserta didik.
3. Penerapan model pembelajaran PBL berbasis multipel representasi memerlukan waktu yang lama karena banyaknya fase yang diterapkan pada model pembelajaran ini, sehingga waktu harus dimanfaatkan sebaik-baiknya oleh guru.

BAB V

PENUTUP

A. Simpulan

Berdasarkan hasil analisis data dan pembahasan yang diperoleh pada penelitian ini, dapat disimpulkan bahwa penerapan model pembelajaran *problem based learning* berbasis multipel representasi efektif untuk meningkatkan pemahaman konsep peserta didik pada materi ikatan kimia di MA Abadiyah Gabus. Hal ini diperkuat dengan hasil uji hipotesis pada data hasil *post-test* menggunakan uji *independent sample t-test*, yang menunjukkan nilai signifikansi (2-tailed) sebesar 0,001 dengan taraf signifikansi 5% ($\alpha = 0,05$). Nilai signifikansi (2-tailed) lebih kecil dari 0,05; maka hipotesis alternatif (H_a) diterima sedangkan hipotesis nol (H_0) ditolak. Peningkatan pemahaman konsep peserta didik pada penelitian ini dilihat berdasarkan uji *N-gain* yang membuktikan *N-gain* kelas eksperimen > *N-gain* kelas kontrol. Nilai *N-gain* kelas eksperimen adalah 0,71 dan *N-gain* kelas kontrol adalah 0,51. Hasil dari uji tersebut membuktikan bahwa pemahaman konsep peserta didik kelas eksperimen lebih tinggi daripada kelas kontrol.

B. Saran

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, berikut adalah beberapa saran yang dapat diberikan oleh peneliti:

1. Penerapan model pembelajaran PBL berbasis multipel representasi melibatkan banyak tahap sehingga disarankan bagi guru yang ingin menerapkan model tersebut untuk mengatur waktu dengan efisien dengan harapan agar tahap penelitian dapat dilaksanakan dengan baik dan tujuan pembelajaran yang diinginkan dapat tercapai.
2. Diharapkan ada penelitian lebih lanjut yang melibatkan aplikasi dengan menggunakan multimedia pembelajaran untuk menjelaskan multipel representasi.
3. Penerapan model pembelajaran PBL berbasis multipel representasi diharapkan dapat diterapkan pada materi lain sehingga dapat meningkatkan pemahaman konsep peserta didik.

DAFTAR PUSTAKA

- Amir, M. T. (2009). *Inovasi pendidikan melalui problem based learning*. Jakarta: Kencana Prenada Media Group.
- Ananda, R., & Rafida, T. (2017). *Pengantar evaluasi program pendidikan*. Medan: Perdana Publishing
- Anderson, L.W & Krathwohl, D. (2010). *A taxonomy for learning, teaching, and assessing: A revision of Bloom's taxonomy of educational objectives, abridged edition*. New York: Longman.
- Arends, R.I. (2012). *Learning to teach*. New York: McGraw-Hill
- Arifin, Z. (2016). *Evaluasi pembelajaran*. Jakarta: PT Remaja Rosdakarya.
- Astuti, L. S. (2017). Penguasaan konsep IPA ditinjau dari konsep diri dan minat belajar peserta didik. *Jurnal Formatif*. 7(1): 40-48.
- Aulia, L., & Budiarti, yesi. (2022). Penerapan model pembelajaran problem based learning terhadap kemampuan pemecahan masalah. *Journal of Elementary School Education*. Vol. 2, No. 1.
- Brady, J. E. (1990). *Chemistry the molecular nature of matter*. New York: Kaye Pace.
- Bucat Bob dan Mauro M. (2009). *Learning at the sub-micro level: structural representations*. Australia: University of Amsterdam.
- Budihartini T. (2022). Efektivitas Metode Diskusi Kelompok dalam Meningkatkan Pengetahuan Siswa Kelas X SMA Negeri 1 Mirit. *PESHUM: Jurnal pendidikan, sosial dan humaniora*. 2(1)
- Cohen, L., Manion, L., dan Morrison, K. (2018). *Research Methods in Education* (8th ed.). London: Routledge.
- Effendy. (2016). *Ilmu komunikasi dan praktik*. Bandung: Remaja Rosdakarya.
- Endang, S., Harjani, T. (2020). *Buku guru kimia 1 untuk kelas X SMA dan MA*. Sukoharjo: PT Wangsa Jatra Lestari.

- Ertikanto, C. (2016). *Teori belajar dan pembelajaran*. Yogyakarta: Medika akademi.
- Farida, I., Helsy, I., Fitriani, I., & Ramdhani, M. A. (2018). *Learning material of chemistry in high school using multiple representations*. IOP Conf. Series: Materials Science and Engineerig 288.
- Fadhilatunna, N., Sudarti, & Handayani,R.D. (2022) Analisis Komparasi Efektivitas Model Pembelajaran STEM dan PBL dalam Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis', *Pendidikan dan Konseling* , 4(3).
- Gilbert, J.K., & Treagust, D.F. (2009). *Introduction: macro, submicro and symbolic representations and the relationship between them: key models in chemical education*. Dordrecht, Belanda: Springer.
- Gunantara, G., Suarjana, I. M., & Riastini, P. N. (2014). Penerapan Model Pembelajaran Problem Based Learning Untuk Meningkatkan Kemampuan Pemecahan Masalah Matematika Peserta didik Kelas V. *MIMBAR PGSD Undiksha*. 2(1).
- Gunawan, M. A. (2015). *Statistik penelitian bidang pendidikan, psikologi dan sosial*. Yogyakarta: Prama Publishing.
- Hake, R. (2002). *Lessons from the physics education reform effort*. Ecology and Society. 5(2): 1–42.
- Hanif, N., Sopandi, W., dan Kusrijadi, A., (2013). Analisis hasil belajar level makroskopik, submikroskopik, dan simbolik berdasarkan gaya kognitif peserta didik SMA pada materi pokok sifat koligatif larutan. 18(1): 116–123.
- Hapizah. (2019). Teacher's Abilities of Translation of Symbolic Representation to Visual Representation and Vice Versa: Addition of Integers. *International Journal of Pedagogy and Teacher Education (IJPTE)*. 3(1).
- Haris, A., Subandi, S., & Munzil, M. (2021). Pengaruh pembelajaran berbasis multiple representasi dengan model problem solving pada topik laju reaksi terhadap hasil belajar kognitif peserta didik. *Jurnal Pendidikan*:

- Teori, Penelitian, dan Pengembangan*. 6(2): 235.
- Hardani et al. (2020). *Metode Penelitian Kualitatif & Kuantitatif*. Edited by H.Abaadi. Yogyakarta: CV. Pustaka Ilmu
- Herawati, R. F., Mulyani, S., & Redjeki, T. (2013). Pembelajaran kimia berbasis multiple peserta didik sma negeri I karanganyar tahun pelajaran 2011/2012. *Jurnal Pendidikan Kimia*, 2(2): 38–43.
- Hidayati, S. P., An. W., Hidayati N. (2009). *Sejarah SMA / MA kelas XI*. PT. Jakarta: Pustaka Insan Madani.
- Hutagaol, K. (2013). Pembelajaran kontekstual untuk meningkatkan kemampuan representasi matematis peserta didik sekolah menengah pertama. *Infinity Journal*. 2(1): 85.
- Jamilah, S., Kamaludin A. (2019). Pengembangan buku panduan pendidik berorientasi chemo-entrepreneurship (CEP) pada materi ikatan kimia SMA/MA kelas X. *Jurnal Pendidikan Sains*. 7(1).
- Johnstone, Alex H. (2000). Teaching of chemistry - logical or psychological. *Chemistry Education Research and Practice*. 1(1) : 9-15.
- Johnstone, A. (1991). Why is science difficult to learn? Things are seldom what they seem. *Journal of Computer Assisted Learning*. 2(7): 75–83.
- KBBI (2000). *Kamus Besar Bahasa Indonesia (KBBI)*. Kamus versi online/daring (dalam jaringan).
- Kesumawati, N. (2018). Konsep matematis: pemahaman konsep matematik dalam pembelajaran matematika. *Journal of Chemical Information and Modeling*. 53(9): 228–235.
- Kosasih, E. (2014). *Strategi belajar dan pembelajaran implementasi kurikulum 2013*. Bandung: Yrama Widya.
- Larasati, A. D. P., Ibnu, S., & Santoso, A. (2019). Model problem based learning dengan pendekatan multi representasi untuk meningkatkan kemampuan memecahkan masalah peserta didik dengan tingkat self-efficacy berbeda. *Jurnal*

- Pendidikan: Teori, Penelitian, dan Pengembangan*. 4(6): 828.
- Lestari, D. G. dan Irawati, H. (2020). Peningkatan Hasil Belajar Kognitif Dan Motivasi Siswa Pada Materi Biologi Melalui Model Pembelajaran Guided Inquiry', *Bioma*, 2(2), pp. 51–59
- Mahardiani, L., Mulyani, B., Nugroho, A., Saputro, C., Utami, B., & Yamtinah, S. (2009). *KIMIA untuk SMA dan MA kelas X*. Jakarta: Pusat Perbukuan Departemen Pendidikan Nasional.
- Mainur Hikmayanti dan Lisa Utami. (2019). Analisis kemampuan multiple representasi peserta didik kelas XI MAN 1 Pekanbaru pada materi titrasi asam basa. *Jurnal Riset Pendidikan Kimia*. 9(1): 58–66.
- Martiasari, Y., Abidin, Z., & Lismaya, L. (2016). Penerapan model pembelajaran problem based learning berbasis multi representasi terhadap pemahaman konsep peserta didik. *Quagga*. 8(2): 10–18.
- Meltzer, D. E. (2002). The relationship between mathematics preparation and conceptual learning gains in physics: A possible “hidden variable” in diagnostic pre-test scores. *American Journal of Physics*. 70(12): 1259–1268.
- Mujakir. (2017). Pemanfaatan Bahan Ajar Berdasarkan Multi Level Representasi untuk Melatih Kemampuan Siswa Menyelesaikan Masalah Kimia Larutan. *Lantanida Journal*. 5(2): 93-196.
- Mulyani F, & Haliza N. (2021). Analisis perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi (Iptek) dalam pendidikan. *Jurnal Pendidikan Dan Konseling (Jpdk)*. 3(1).
- Murniati, S., Enawaty, E., & Lestari, I. (2018). Deskripsi miskonsepsi peserta didik dalam menyelesaikan soal termokimia pada peserta didik kelas XI MAN Kubu Raya. *Jurnal Pendidikan Dan Pembelajaran Khatulistiwa*. 7(9): 1–8.
- Mutiara, Andi Suharman, Iceng Hidayat Saragi, M., Suharman,

- A., & Hidayat, I. (2017). Penerapan model pembelajaran problem based learning untuk meningkatkan pemahaman konsep peserta didik pada pelajaran kimia di kelas XI MIA 3 SMAN 1 Indralaya. *Jurnal Penelitian Pendidikan Kimia*. 3(2): 178–185.
- Nugroho, I. R., & Ruwanto, B. (2017). Media pembelajaran berbasis. *Jurnal Pendidikan Fisika*. 6(6): 319–326.
- Nuryadi, Astuti, T. D., Utami, E. S., & Budiantara, M. (2017). *Buku ajar dasar-dasar statistik penelitian*. Yogyakarta: Sibuku Media.
- Prain, V., and Waldrip, B. G. (2008). An exploratory study of teachers' perspectives about using multi-modal representations of concepts to enhance science learning. *Canadian Journal of Science, Mathematics and Technology Education*. 8(1).
- Purnomo, E. (2016). *Dasar-dasar dalam perancangan evaluasi pembelajaran*. Yogyakarta: Media Akademi.
- Putri, R. D. (2020). *Perbandingan kekuatan uji metode kolmogorov-smirnov, anderson-darling, dan shapirowilk untuk menguji normalitas data*. Universitas Sanata Dharma.
- Rahayuningsih, S.Y., Rahayu, R., Rosita, R. (2022). Implementasi Kurikulum Merdeka Belajar di Sekolah Penggerak. *Jurnal Basicedu*. 6(4). 6313-6319.
- Raimondi, M. (1994). Chemical bonding to hypercoordinate second-row atoms: d-orbital participation versus democracy. *Journal of the American Chemical Society*. 116(10): 4414-4426.
- Riduwan. (2015). *Belajar mudah penelitian untuk guru karyawan dan peneliti pemula*. Bandung: Alfabeta, CV.
- Rusman. (2014). *Model-model pembelajaran*. Depok: Raja Grafindo Persada.
- Syukri, S. (1999). *Kimia dasar I*. Bandung: ITB Press.
- Sagala, R., Umam, R., Thahir, A., Saregar, A., & Wardani, I. (2019). The effectiveness of stem-based on gender

- differences: The impact of physics concept understanding. *European Journal of Educational Research*. 8(3): 753–761.
- Sanjaya, W. (2009). *Strategi pembelajaran berorientasi standar proses pendidikan*. Medan: Kencana.
- Sari, C. W., & Helsy, I. (2018). Analisis kemampuan tiga level representasi peserta didik pada konsep asam-basa menggunakan kerangka dac (definition, algorithmic, conceptual). *JTK (Jurnal Tadris Kimiya)*. 3(2): 158–170.
- Sariningsih, R. (2014). Pendekatan kontekstual untuk meningkatkan kemampuan pemahaman matematis peserta didik SMP. *Infinity Journal*. 3(2): 150.
- Scott, K. S. (2014). A multilevel analysis of problem-based learning design characteristics. *Interdisciplinary Journal of Problem-Based Learning*. 8(2): 4–9.
- Silberberg, M. S. (2000). *Chemistry the molecular nature of matter and change*. Buston: Mc. Graw Hill Companies.
- Sudarmo, U. (2021). *Kimia untuk SMA/MA kelas X* (Supriyana (ed.). Surakarta: Penerbit Erlangga.
- Sugiyono. (2017). *Metode penelitian kuantitatif, kualitatif, dan R&D*. Bandung: Alfabeta, CV.
- Sugiyono. (2019). *Statistika untuk penelitian*. Bandung: Alfabeta, CV.
- Suhadi. (2012). Pendekatan Multipel Representasi dalam Pembelajaran Usaha-Energi dan Dampak Terhadap Pemahaman Konsep Mahasiswa. *Jurnal Pendidikan Fisika*. (1-7).
- Sunarya, Y., & Setiabudi, A. (2009). *Mudah dan aktif belajar kimia*. Bandung: PT Setia Purna Inves.
- Sunyono. (2015). *Model pembelajaran multipel representasi*. Yogyakarta: Media Akademi.
- Susanto, A. (2016). *Teori belajar dan pembelajaran di sekolah dasar*. Medan: Kencana (Prenada Media).
- Suyadi. (2013). *Strategi Pembelajaran pendidikan karakter*. Bandung: PT Remaja Rosdakarya.

- Suyatno, Purwadi A., Widayanto H., PR K., Heriyani O. (2007). *Kimia untuk SMA kelas X*. Jakarta: Grasindo.
- Syarifudin. (2008). *Inti sari Kimia untuk SMA*. Tangerang: Scientific Press.
- Taber, K. S. (2009). *Learning at the symbolic level*. in J. K. Gilbert & D. F. Treagust (Eds.), *multiple representations in chemical education (75-108)*. Dordrecht: Springer.
- Treagust, D. F., & Chandrasegaran, A. L. (2009). *The efficacy of an alternative instructional programme designed to enhance secondary students' competence in the triplet relationship*. 151–168. Dordrecht: Springer.
- Treagust, D. F., Chittleborough, G., & Mamiala, T. L. (2003). The role of submicroscopic and symbolic representations in chemical explanations. *International Journal of Science Education*. 25(11): 1353–1368.
- Uliyandari, M. (2014). *Analisis tingkat pemahaman peserta didik kelas XII IPA SMA negeri kota bengkulu untuk mata pelajaran kimia* (descriptive research). (Skripsi Sarjana, Universitas Bengkulu): 6-9.
- Wahyudi, W., Qurbaniah, M., & Sartika, R. P. (2018). Deskripsi kemampuan multirepresentasi pada materi laju reaksi peserta didik kelas XI IPA SMA Muhammadiyah 1 ketapang. *Ar-Razi Jurnal Ilmiah*. 6(1): 144–155.
- Wardhani, S. (2008). *Analisis SI dan SKL Mata Pelajaran Matematika SMP/MTs Untuk Optimalisasi Pencapaian Tujuan*. Yogyakarta: Pusat Pengembangan dan Pemberdayaan Pendidikan dan Tenaga Kependidikan Matematika.
- Warsito, J., Subandi, & Parlan. (2020). Identifikasi miskonsepsi peserta didik pada topik ikatan kimia serta perbaikannya dengan pembelajaran model ECIRR. *Jurnal Pendidikan: Teori, Penelitian, Dan Pengembangan*. 5(11): 1563–1572.
- Widarti H, Safitri A, S. D. (2018). Identifikasi pemahaman konsep ikatan kimia. *Jurnal Pembelajaran Kimia*. 3(1).
- Williams, N. (2011). *ABC of learning and teaching in medicine*.

- Occupational Medicine*. 61(6): 446–446.
- Wisudawati, Asih W., Sulistyowati, E. (2014). *Metodologi pembelajaran IPA*. PT Bumi Aksara.
- Wisudawati, A. W. (2017). Instrumen tes islam kimia (itik) untuk mendeteksi pemahaman level mikroskopis materi air. *JCER (Journal of Chemistry Education Research)*. 1(1).
- Wulandari, B., & Surjono, H. D. (2013). Pengaruh problem-based learning terhadap hasil belajar ditinjau dari motivasi belajar PLC di SMK. *Jurnal Pendidikan Vokasi*. 3(2), 178–191.
- Yasa, P. A. E. M. dan Bhoke, W. (2018). Pengaruh model problem based learning terhadap hasil belajar matematika pada peserta didik SD. *Journal of Education Technology*. 2(2): 70.

LAMPIRAN-LAMPIRAN

Lampiran 1 Profil Sekolah

PROFIL SEKOLAH

Nama Madrasah : MA Abadiyah Gabus, Pati
Kepala Madrasah : Abdul Kalim, MM.MPd.I
NSM : 131233180007
NPSN : 20363121
Alamat : Jl. Gabus-Tlogoayu Km. 02, Desa
Kuryokalangan, Kecamatan Gabus,
Kabupaten Pati, Provinsi Jawa Tengah
Kode Pos : 59173
Jenjang Akreditasi : A

Lampiran 2 Daftar Nama Peserta Didik Uji Coba

**DAFTAR NAMA PESERTA DIDIK UJI INSTRUMEN TES
PEMAHAMAN KONSEP**

Tempat : SMAN 1 Kendal

Tanggal : 15 Mei 2024

NO	NAMA
1.	AGUS WIRAYUDHA
2.	AISYAH RAHMA GUSNITA
3.	ALI FATHIR ADITARIFKY
4.	AULIA QURROTUL AINI
5.	AZZAHRA RIZKI SALSABILA
6.	DAFFA MUHAMAD HELMY
7.	DIVA NAJWAH SABILA
8.	FARADINA UTAMI
9.	FARROS ILHAAM SIDIASTA
10.	FIANFIKA SYARIFATUR ROHMAH
11.	GILANG BUDI IQBAL MALIQI
12.	HANIF MAULANA ABASTIYAR
13.	HENRY ARYO WIBOWO
14.	JAUZA NASYWA FAIHA
15.	MARIA ESPERA AVANZA SEKAR PRIMA
16.	MARITSA MEDHYA PUTRI
17.	MAULIDIA NASWA ZAHRANI

NO	NAMA
18.	MOHAMAD AINUL YAKIN
19.	NAILA A'IMMATUN NISWAH
20.	NAJMA ALYA NURMAN
21.	NAYRA ANGGUN MEISA
22.	NAZMA NUR WINDY AZZAHRA WIDIARTO
23.	QONIK DINA PRATAMA
24.	RAMADHANA DHECHA FIBARACHA
25.	RATU HELENA WIRANATA KUSUMA
26.	RHESNA ANEARGI ACHMAD HAIDAR
27.	SAFIRA ILMANAFIA
28.	SALWAA LUSTIA AHMAD
29.	SATRIO HADI WICAKSONO
30.	SHAHRIZAL ADHA

Lampiran 3 Daftar Nama Peserta Didik Kelas Eksperimen

**DAFTAR NAMA PESERTA DIDIK KELAS X-A (KELAS
EKSPERIMEN)**

Tempat : MA Abadiyah Gabus

NO	NAMA
1.	AHBAB AHMAD AL BADAWIY
2.	ARI DIAH PRAMESTI
3.	AULIA DINUL HASNAH
4.	AULIA RAHMA MAULIDA
5.	AZHAROTUL ZARA MUHLIM
6.	DEWI AGUSTIN NUR SHOFI'I
7.	FABIO DWIKY RIO ADITYA
8.	FAT HINVA SALSABILA
9.	HARISATU SALISATI
10.	IRA ANGGRAINI
11.	LISNA DIAH MAHARANI
12.	KAYLA NOVITA SAROH
13.	KHOIRUNNISA
14.	MAULIDA NURUL LATIFAH
15.	MAYLIA NUR KHASANAH
16.	MIA KHOLISHOTUN NI'MAH
17.	NARILA ZAHRA ANDAJISIA
18.	INOVIDA FAZI ZAHARANI

NO	NAMA
19.	NURDIANA MASYARICHA
20.	NURIL AULIYA ARROZIQOH
21.	RAYHANA JANNATU NA'IM
22.	RISA FATIMATUL MUSLIMAH
23.	SHINTIA KHARISMA PUTRI
24.	ZAFIRA PUTRI ZHRATUSITA
25.	ZAHIRA ALINTA NOOR MAULIDA
26.	ZAKWUDDIN ABDILLAH
27.	ZALVA AL BASTOMI
28.	ZULIA ARIFATUL KHORIDA

Lampiran 4 Daftar Nama Peserta Didik Kelas Kontrol

**DAFTAR NAMA PESERTA DIDIK KELAS X-C (KELAS
KONTROL)**

Tempat : MA Abadiyah Gabus

NO	NAMA
1.	ALDILA FATIHATUZ ZAHWA
2.	ANGGI MEIFA PRAMUDITA
3.	ANIK SRI MURWATI
4.	AULIA KURIYATUN NA'IMAH
5.	AYU NADINE HESTIANI
6.	AZKA FEBBY SULISTIANI
7.	AZKA NAILUL MUNA
8.	BUNGA ALBELINA AL KHALIFI
9.	DIMAS IRKHAM AFWAN SHOLI
10.	FATIMATUZ ZAHRA
11.	HATTAN DARAJA
12.	INDAH AYU VIRNUGRAHANI
13.	INDRA PERMANA PUTRA
14.	JIHAN LUSY NINGRUM
15.	JULIA AMANDA KHUMAIROH
16.	KHANSA NIKI MIFTAHUL JANNAH
17.	MAHLIKA UMI ANGGIA
18.	MUHAMMAD RIAN SATRID

NO	NAMA
19.	MUHAMMAD SHOLEH
20.	MURNI SAFA'ATUN NABILA
21.	NADYVA KALILA KAMILA PUTRI
22.	NASYVA KAILA KAMILA PUTRI
23.	SANIA AGUSTINA
24.	SISKA ARIFATUNNISSA
25.	SYAKIRA KHIRANIA NUR AINAY
26.	ZULFIANA SAFARA

Lampiran 5 Modul Ajar Kelas Eksperimen

Modul Ajar Ikatan Kimia**(Kelas Eksperimen)****A. INFORMASI UMUM**

Modul Ajar Kurikulum Merdeka	Tahun Pelajaran	: 2023/2024
Mata Pelajaran Kimia	Jenjang Sekolah	: SMA/MA
Mata Pelajaran Ikatan Kimia	Fase/Kelas	: E/X
Penyusun Afifatul Rizqiyatal M.	Alokasi Waktu	: 10 × 45 menit (5 Pertemuan)

Kompetensi Awal	Peserta didik telah mempelajari dan memahami proses kimia, reaksi kimia mengetahui namanama beberapa unsur dan lambangnya dalam kehidupan sehari-hari.
Profil Pelajar Pancasila	1. Gotong royong Menyelesaikan masalah dalam kelompok melalui kegiatan berkolaborasi, berkomunikasi dengan efektif baik secara visual maupun moral. 2. Kreatif dan bernalar kritis Menyajikan dan menganalisis informasi secara

	kualitatif dan kuantitatif, membangun keterkaitan antara berbagai informasi, menyimpulkan dan mengevaluasi hasil informasi berdasarkan observasi, diskusi, dan literasi.
Sarana dan Prasarana	Sarana 1. Laptop 2. Internet 3. LCD Proyektor 4. Papan tulis 5. Spidol Prasarana 1. Power Point Materi Ikatan Kimia 2. LKPD
Target Peserta Didik	Peserta didik yang menjadi target adalah peserta didik regular, yaitu tidak ada kesulitan dalam mencerna dan memahami materi ajar.
Model, dan Metode Pembelajaran	- Model: <i>Problem Based Learning</i> (PBL) Berbasis multipel representasi - Metode: Diskusi, presentasi dan tanya jawab

B. KOMPETENSI INTI

Tujuan Pembelajaran	a. Pertemuan I Peserta didik dapat mengerjakan soal-soal <i>pre-test</i> . b. Pertemuan II
----------------------------	--

	1. Peserta didik mampu menjelaskan kecenderungan suatu unsur mencapai kestabilan melalui diskusi dan studi literatur dengan benar 2. Peserta didik mampu menuliskan struktur Lewis elektron valensi atom suatu unsur melalui diskusi dan pengerjaan LKPD dengan benar. 3. Peserta didik mampu menjelaskan pengertian ikatan ion melalui diskusi dan studi literatur dengan komunikatif 4. Peserta didik mampu menganalisis proses pembentukan ikatan ion melalui diskusi, studi literatur, dan pengerjaan LKPD dengan benar c. Pertemuan III 5. Peserta didik mampu menganalisis proses pembentukan ikatan kovalen melalui diskusi, studi literatur, dan pengerjaan LKPD dengan benar. 6. Peserta didik mampu memahami macam-macam ikatan kovalen dan membandingkan proses terbentuknya ikatan kovalen tunggal, rangkap dua, rangkap tiga, dan ikatan kovalen koordinasi melalui
--	--

	pengamatan video dan studi literatur dengan benar. 7. Peserta didik mampu memahami kepolaran dari ikatan kovalen melalui diskusi, studi literatur, dan pengerjaan LKPD dengan benar. d. Pertemuan IV 8. Peserta didik mampu memahami sifat ikatan logam melalui diskusi, studi literatur, dan pengerjaan LKPD dengan benar. 9. Peserta didik mampu memahami proses pembentukan ikatan logam melalui diskusi, studi literatur, dan pengerjaan LKPD dengan benar. e. Pertemuan V Peserta didik dapat mengerjakan soal-soal post-test.
Pemahaman Bermakna	Setelah mengikuti proses pembelajaran ini, peserta didik diharapkan dapat memahami konsep proses terbentuknya ikatan ion, ikatan kovalen, ikatan kovalen koordinasi, dan ikatan logam. Atom-atom yang melepas elektron menjadi ion positif (kation) sedangkan atom-atom yang menerima elektron menjadi ion negatif (anion).
Pertanyaan Pemantik	1. Masih ingatkah kalian dengan materi yang berhubungan dengan unsur-unsur kimia

	pada golongan logam dan alkali hingga gas mulia? 2. Coba kalian bayangkan apakah ada contoh dalam kehidupan sehari-hari yang berhubungan dengan unsur-unsur kimia? 3. Perhatikan gambar berikut!  Siapa yang tau apa rumus kimia untuk gambar di atas? 4. Dari air dan garam, keduanya mengandung unsur kimia seperti natrium dan kalium sebagai unsur penyusun garam, serta hidrogen dan oksigen sebagai unsur penyusun air. Lantas bagaimana keduanya bisa membentuk suatu produk berupa garam dan air?
--	---

C. KEGIATAN PEMBELAJARAN

Pertemuan Ke-1

- **Pendahuluan (10 menit)**

1. Mengucapkan salam
2. Membaca doa bersama-sama diawal pembelajaran
3. Memberikan informasi kepada peserta didik kegiatan yang akan dilakukan pada hari ini.

- **Kegiatan Inti (75 menit)**

Meminta peserta didik untuk mengerjakan soal-soal *pre-test*

- **Penutup (5 menit)**

1. Guru menyampaikan kegiatan yang akan dilakukan pada pertemuan selanjutnya
2. Berdoa bersama-sama di akhir pembelajaran.

Pertemuan Ke-2

Kegiatan Pendahuluan (20 menit)	
Tahapan Kegiatan	Kegiatan Pembelajaran
Orientasi	- Guru membuka pembelajaran dengan salam dan berdo'a - Guru memastikan kesiapan peserta didik dengan memeriksa kehadiran peserta didik - Guru menyampaikan tujuan yang ingin dicapai dalam proses pembelajaran
Apersepsi	Guru memberikan apersepsi berupa pertanyaan pemantik dengan menggunakan ilustrasi gambar berupa air dan garam. Hal ini dilakukan untuk menggambarkan situasi unsur kimia yang berada di alam ketika ditemukan dalam bentuk terikat yang nantinya akan mengarahkan peserta didik pada materi yang akan dipelajari.
Motivasi	- Guru menyampaikan manfaat mempelajari materi ikatan ion yaitu guru menampilkan gambar pupuk KCl yang merupakan senyawa ion. Tahukah kalian bahwa pupuk mengandung senyawa ionik yang berfungsi untuk asupan gizi tanaman sehingga dapat meningkatkan kualitas hasil panen. Ternyata tanaman butuh senyawa ionik untuk tumbuh subur, maka dari itu diciptakanlah makanan tanaman yang mengandung senyawa ion.

Kegiatan Pendahuluan (20 menit)	
Tahapan Kegiatan	Kegiatan Pembelajaran
	- Guru juga menyampaikan materi pelajaran yang akan dibahas, serta menyampaikan tujuan pembelajaran pada pertemuan saat itu. - Guru menjelaskan langkah-langkah pelaksanaan pembelajaran. - Sebelum masuk materi pembelajaran, guru melakukan ice breaking untuk meningkatkan semangat peserta didik.
Kegiatan Inti (90 menit)	
Sintaks Model Pembelajaran <i>Problem Based Learning</i> Berbasis Multipel Representasi	Kegiatan Pembelajaran
Orientasi peserta didik pada masalah kimia yang mengandung aspek makroskopik, submikroskopik, dan simbolik	- Guru melakukan brainstorming terhadap peserta didik untuk merumuskan permasalahan yang ada dengan memberikan motivasi menghubungkan materi pelajaran terhadap kehidupan sehari-hari dengan menyajikan fakta dan gambar yang mengandung aspek makroskopik, submikroskopik, dan simbolik. - Guru bertanya kepada peserta didik mengenai informasi/fakta penting apa saja yang peserta didik dapatkan dari wacana yang disajikan. - Guru memfasilitasi peserta didik dalam pembelajaran dengan bahan ajar dan power point tentang kestabilan

Kegiatan Pendahuluan (20 menit)	
Tahapan Kegiatan	Kegiatan Pembelajaran
	unsur, struktur Lewis, dan ikatan ion yang mengandung aspek makroskopik, submikroskopik, dan simbolik.
Mengorganisir peserta didik untuk belajar	- Guru mengorganisasikan peserta didik dalam beberapa kelompok. - Guru membagikan LKPD yang mengandung aspek makroskopik, submikroskopik, dan simbolik kepada peserta didik, kemudian menjelaskan mengenai sistematika pengisian LKPD. - Guru meminta peserta didik untuk menyimak video dan mengidentifikasi permasalahan berdasarkan aspek makroskopik, submikroskopik, dan simbolik yang terdapat dalam LKPD.
Membimbing penyelidikan	- Guru meminta peserta didik untuk mengumpulkan informasi dari bahan ajar, dan menonton video terkait pembentukan ikatan ion. - Guru meminta peserta didik berdiskusi kelompok untuk mengisi LKPD yang memuat aspek makroskopik, submikroskopik, dan simbolik. - Kegiatan ini berada dalam bimbingan guru. Guru akan mengamati dan mengarahkan aktivitas peserta didik dengan memeriksa setiap kelompok dan melihat perkembangan diskusi peserta didik. - Peserta didik mencatat hasil diskusi pada LKPD yang telah disediakan dan menggunakan data tersebut untuk menjawab permasalahan yang diberikan dalam LKPD

Kegiatan Pendahuluan (20 menit)	
Tahapan Kegiatan	Kegiatan Pembelajaran
	dengan memuat aspek makroskopik, submikroskopik, dan simbolik.
Mengembangkan dan menyajikan hasil diskusi	- Peserta didik diberikan kesempatan untuk melakukan presentasi setiap kelompok mengenai hasil diskusinya, kemudian kelompok lain diberikan kesempatan untuk memberikan tanggapan baik berupa pertanyaan atau saran. - Guru menilai keaktifan peserta didik baik secara individu maupun kelompok saat proses diskusi berlangsung
Menganalisis dan mengevaluasi proses pemecahan masalah dalam kesimpulan	- Peserta didik memberikan kesimpulan dari hasil pembelajaran dengan mengevaluasi hasil belajar tentang materi yang telah dipelajari.
Kegiatan Penutup (10 menit)	
	- Guru memberikan penjelasan mengenai hal yang masih belum terjawab dalam diskusi, serta memberikan penguatan terhadap materi yang telah dipelajari berdasarkan aspek makroskopik, submikroskopik, dan simbolik - Peserta didik bersama guru menyimpulkan hasil diskusi yang telah dilakukan - Peserta didik mengumpulkan LKPD yang telah dikerjakan.

Kegiatan Pendahuluan (20 menit)	
Tahapan Kegiatan	Kegiatan Pembelajaran
	- Guru memberikan apresiasi kepada peserta didik yang telah berperan aktif selama kegiatan belajar berlangsung. - Guru menyampaikan kegiatan pembelajaran pada pertemuan berikutnya yaitu mengenai ikatan kovalen. - Peserta didik bersama guru berdoa bersama untuk mengakhiri pembelajaran hari ini.

Pertemuan ke-III

Kegiatan Pendahuluan (20 menit)	
Tahapan Kegiatan	Kegiatan Pembelajaran
Orientasi	- Guru membuka pembelajaran dengan salam dan berdo'a - Guru memastikan kesiapan peserta didik dengan memeriksa kehadiran peserta didik - Guru menyampaikan tujuan yang ingin dicapai dalam proses pembelajaran
Apersepsi	Guru memberikan apersepsi berupa pertanyaan tentang materi ikatan ionik, dilanjutkan dengan pertanyaan pemantik menggunakan gambar pembersih lantai yang mengandung asam klorida, dan guru menanyakan tentang jenis ikatan asam klorida yang nantinya akan mengarahkan peserta didik pada materi yang akan dipelajari.
Motivasi	- Guru menyampaikan dan manfaat mempelajari materi ikatan kimia dan peserta didik memperhatikan motivasi

Kegiatan Pendahuluan (20 menit)	
Tahapan Kegiatan	Kegiatan Pembelajaran
	terkait manfaat mempelajari ikatan kovalen: Guru menunjukkan gambar kutek dan pembersihnya. Dilanjutkan diskusi interaktif. Kutek tidak bisa langsung dibersihkan dengan menggunakan air melainkan dengan bahan tertentu yaitu aseton. Nah mengapa harus aseton? Mengapa tidak bisa langsung dibersihkan dengan air? Tahukah kalian bahwa kutek bisa dibersihkan dengan aseton karena kedua senyawa ini memiliki sifat yang sama. - Guru juga menyampaikan materi pelajaran yang akan dibahas, serta menyampaikan tujuan pembelajaran pada pertemuan saat itu. - Guru menjelaskan langkah-langkah pelaksanaan pembelajaran. - Sebelum masuk materi pembelajaran, guru melakukan ice breaking untuk meningkatkan semangat peserta didik.
Kegiatan Inti (90 menit)	
Sintaks Model Pembelajaran <i>Problem Based Learning</i> Berbasis Multipel Representasi	Kegiatan Pembelajaran
Orientasi peserta didik	- Guru melakukan brainstorming terhadap peserta didik untuk merumuskan permasalahan yang ada dengan

Kegiatan Pendahuluan (20 menit)	
Tahapan Kegiatan	Kegiatan Pembelajaran
pada masalah kimia yang mengandung aspek makroskopik, submikroskopik, dan simbolik.	memberikan motivasi menghubungkan materi pelajaran terhadap kehidupan sehari-hari dengan menyajikan fakta dan gambar yang mengandung aspek makroskopik, submikroskopik, dan simbolik. - Guru bertanya kepada peserta didik mengenai informasi/fakta penting apa saja yang kalian dapatkan dari wacana yang disajikan. - Guru memfasilitasi peserta didik dalam pembelajaran dengan bahan ajar dan power point tentang ikatan kovalen yang mengandung aspek makroskopik, submikroskopik, dan simbolik.
Mengorganisir peserta didik untuk belajar	- Guru mengorganisasikan peserta didik dalam beberapa kelompok. - Guru membagikan LKPD yang mengandung aspek makroskopik, submikroskopik, dan simbolik kepada peserta didik, kemudian menjelaskan mengenai sistematika pengisian LKPD. - Peserta didik diminta mengidentifikasi permasalahan berdasarkan aspek makroskopik, submikroskopik, dan simbolik yang terdapat dalam LKPD.
Membimbing penyelidikan	- Guru meminta peserta didik untuk melakukan eksperimen terkait konsep kelarutan ikatan kovalen polar dan non polar. - Guru meminta peserta didik untuk mengisi LKPD yang memuat aspek makroskopik, submikroskopik, dan simbolik.

Kegiatan Pendahuluan (20 menit)	
Tahapan Kegiatan	Kegiatan Pembelajaran
	- Kegiatan ini berada dalam bimbingan guru. Guru akan mengamati dan mengarahkan aktivitas peserta didik dengan memeriksa setiap kelompok dan melihat perkembangan diskusi peserta didik. - Peserta didik mencatat hasil diskusi pada LKPD yang telah disediakan dan menggunakan data tersebut untuk menjawab permasalahan yang diberikan dalam LKPD dengan memuat aspek makroskopik, submikroskopik, dan simbolik..
Mengembangkan dan menyajikan hasil diskusi	- Peserta didik diberikan kesempatan untuk melakukan presentasi setiap kelompok mengenai hasil diskusinya, kemudian kelompok lain diberikan kesempatan untuk memberikan tanggapan baik berupa pertanyaan atau saran. - Guru menilai keaktifan peserta didik baik secara individu maupun kelompok saat proses diskusi berlangsung
Menganalisis dan mengevaluasi proses pemecahan masalah dalam Kesimpulan	- Peserta didik memberikan kesimpulan dari hasil pembelajaran dengan mengevaluasi hasil belajar tentang materi yang telah dipelajari.
Kegiatan Penutup (10 menit)	
	- Guru memberikan penjelasan mengenai hal yang masih belum terjawab dalam diskusi, serta memberikan penguatan terhadap materi yang telah dipelajari

Kegiatan Pendahuluan (20 menit)	
Tahapan Kegiatan	Kegiatan Pembelajaran
	berdasarkan aspek makroskopik, submikroskopik, dan simbolik - Peserta didik bersama guru menyimpulkan hasil diskusi yang telah dilakukan - Peserta didik mengumpulkan LKPD yang telah dikerjakan. - Guru memberikan apresiasi kepada peserta didik yang telah berperan aktif selama kegiatan belajar berlangsung. - Guru menyampaikan kegiatan pembelajaran pada pertemuan berikutnya yaitu mengenai ikatan koordinasi dan ikatan logam. - Peserta didik bersama guru berdoa bersama untuk mengakhiri pembelajaran hari ini.

Pertemuan ke-IV

Kegiatan Pendahuluan (20 menit)	
Tahapan Kegiatan	Kegiatan Pembelajaran
Orientasi	- Guru membuka pembelajaran dengan salam dan berdo'a - Guru memastikan kesiapan peserta didik dengan memeriksa kehadiran peserta didik - Guru menyampaikan tujuan yang ingin dicapai dalam proses pembelajaran
Apersepsi	Guru memberikan apersepsi berupa pertanyaan pemantik dengan menggunakan ilustrasi gambar perhiasan emas. Hal ini dilakukan untuk menggambarkan situasi unsur kimia yang berada di alam ketika ditemukan dalam bentuk terikat yang

	nantinya akan mengarahkan peserta didik pada materi yang akan dipelajari.
Motivasi	- Guru menyampaikan dan manfaat mempelajari materi ikatan logam. - Guru juga menyampaikan materi pelajaran yang akan dibahas, serta menyampaikan tujuan pembelajaran pada pertemuan saat itu. - Guru menjelaskan langkah-langkah pelaksanaan pembelajaran. - Sebelum masuk materi pembelajaran, guru melakukan ice breaking untuk meningkatkan semangat peserta didik.
Kegiatan Inti (90 menit)	
Sintaks Model Pembelajaran Problem Based Learning berbasis Multipel Representasi	Kegiatan Pembelajaran
Orientasi peserta didik pada masalah kimia yang mengandung aspek mikroskopik, submikroskopik, dan simbolik.	- Guru melakukan brainstorming terhadap peserta didik untuk merumuskan permasalahan yang ada dengan memberikan motivasi menghubungkan materi pelajaran terhadap kehidupan sehari-hari dengan menyajikan fakta dan gambar yang mengandung aspek makroskopik, submikroskopik, dan simbolik. - Guru bertanya kepada peserta didik mengenai informasi/fakta penting apa saja yang peserta didik dapatkan dari wacana yang disajikan.

	- Guru memfasilitasi peserta didik dalam pembelajaran dengan bahan ajar dan power point tentang ikatan logam.
Mengorganisir peserta didik untuk belajar	- Guru membagikan LKPD yang mengandung aspek makroskopik, submikroskopik, dan simbolik kepada peserta didik, kemudian menjelaskan mengenai sistematika pengisian LKPD. - kemudian menjelaskan mengenai sistematika pengisian LKPD. - Peserta didik diminta mengidentifikasi permasalahan yang terdapat dalam LKPD berdasarkan aspek makroskopik, submikroskopik, dan simbolik.
Membimbing penyelidikan	- Guru meminta peserta didik untuk menonton video terkait pembentukan ikatan logam. - Guru meminta peserta didik untuk mengisi LKPD. - Kegiatan ini berada dalam bimbingan guru. Guru akan mengamati dan mengarahkan aktivitas peserta didik dengan memeriksa setiap kelompok dan melihat perkembangan diskusi peserta didik. - Peserta didik mencatat hasil diskusi pada LKPD yang telah disediakan dan menggunakan data tersebut untuk menjawab permasalahan yang diberikan dalam LKPD.
Mengembangkan dan menyajikan hasil diskusi	- Peserta didik diberikan kesempatan untuk mengemukakan pendapat mengenai hasil diskusinya, kemudian peserta didik lain diberikan kesempatan untuk memberikan tanggapan baik berupa pertanyaan atau saran. - Guru menilai keaktifan peserta didik saat proses diskusi berlangsung

Menganalisis dan mengevaluasi proses pemecahan masalah dalam Kesimpulan	- Peserta didik memberikan kesimpulan dari hasil pembelajaran dengan mengevaluasi hasil belajar tentang materi yang telah dipelajari.
Penutup	- Guru memberikan penjelasan mengenai hal yang masih belum terjawab dalam diskusi, serta memberikan penguatan terhadap materi yang telah dipelajari - Peserta didik bersama guru menyimpulkan hasil diskusi yang telah dilakukan - Peserta didik mengumpulkan LKPD yang telah dikerjakan. - Guru memberikan apresiasi kepada peserta didik yang telah berperan aktif selama kegiatan belajar berlangsung. - Guru menyampaikan kegiatan pembelajaran pada pertemuan berikutnya. - Peserta didik bersama guru berdoa bersama untuk mengakhiri pembelajaran hari ini.

Pertemuan Ke-V

- **Pendahuluan (10 menit)**

1. Mengucapkan salam
2. Membaca doa bersama-sama diawal pembelajaran
3. Memberikan informasi kepada peserta didik kegiatan yang akan dilakukan pada hari ini.

- **Kegiatan Inti (75 menit)**

Meminta peserta didik untuk mengerjakan soal-soal *post-test*

- **Penutup (5 menit)**

1. Guru menyampaikan kegiatan yang akan dilakukan pada pertemuan selanjutnya
2. Berdoa bersama-sama di akhir pembelajaran.

D. ASESMEN

Jenis	Teknik Penilaian	Bentuk Penilaian	Instrumen Penilaian	Rubrik Penilaian
Asesmen Diagnostik (sebelum pembelajaran)	Tertulis	<i>Posttets</i> (Uraian)	Terlampir	Terlampir
Asesmen Formatif (selama pembelajaran)	Tertulis dan Non tertulis	Presentasi, LKPD	Terlampir	Terlampir
Asesmen Sumatif (akhir pembelajaran)	Tertulis	<i>Posttets</i> (Uraian)	Terlampir	Terlampir
Asesmen Sikap (profil pelajar pancasila)	Observasi	Keaktifan, Praktikum, Diskusi	Terlampir	Terlampir

E. REMIDIAL DAN PENGAYAAN

REMIDIAL DAN PENGAYAAN
REMIDIAL Remedial dilaksanakan apabila pencapaian hasil belajar peserta didik belum mencapai Kriteria Ketercapaian Tujuan Pembelajaran (KKTP)
PENGAYAAN Pengayaan dilaksanakan apabila pencapaian hasil belajar peserta didik sudah mencapai dan melebihi Kriteria Ketercapaian Tujuan Pembelajaran

(KKTP), tapi peserta didik belum puas dengan hasil belajar yang dicapai dan atau peserta didik dengan daya nalar yang tinggi diberikan lembar kerja mandiri untuk tugas yang terstruktur

F. REFLEKSI

Refleksi Peserta Didik dan Guru		Catatan
Refleksi Peserta Didik	1. Adakah kesulitan dalam pembelajaran hari ini? 2. Hal apa yang telah anda pelajari hari ini? 3. Bagaimana pendapat anda tentang pembelajaran hari ini? 4. Apakah anda merasa senang selama pembelajaran? 5. Hal apa yang akan anda lakukan untuk mengatasi kesulitan tersebut?	
Refleksi Guru	1. Apakah pembelajaran sudah berjalan sesuai rencana? 2. Apa saja kendala yang terjadi selama pembelajaran? 3. Apakah dalam pemberian materi yang disampaikan dengan metode yang telah diterapkan serta penjelasan teknis atau instruksi yang disampaikan kepada peserta didik untuk pembelajaran dapat dipahami oleh peserta didik?	

G. LAMPIRAN

1. Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) (terlampir)

2. Asesmen (terlampir)
3. Bahan bacaan guru dan peserta didik
4. Glosarium
5. Daftar Pustaka

ASESMEN

1. ASESMEN SIKAP (PROFIL PELAJAR PANCASILA)

LEMBAR OBSERVASI

No	Aspek yang dinilai	Teknik penilaian	Waktu penilaian	Instrumen
1	Kreatif	Pengamatan	Proses dan tugas	Lembar observasi
2	Kerja Sama	Pengamatan	Proses	Lembar observasi
3	Bernalar Kritis	Pengamatan	Tugas	Lembar observasi

No	Nama Peserta Didik	Aspek sikap yang dinilai			Jumlah skor	Skor sikap	Kode Nilai
		Kreatif	Kerja sama	Bernalar kritis			
1.							
2.							
3.							

Panduan Penskoran

$$\text{Nilai akhir} = \frac{\text{Skor total}}{\text{Skor maksimal}} \times 100$$

Pemberian predikat

Nilai ketuntasan kompetensi sikap dalam bentuk predikat, yakni :

Sangat Baik (A) : Apabila memperoleh skor: $75 < \text{skor} < 100$

Baik (B) : Apabila memperoleh skor: $50 < \text{skor} < 75$

Cukup (C) : Apabila memperoleh skor: $25 < \text{skor} < 50$

Kurang (D) : Apabila memperoleh skor: skor < 25

RUBRIK PENLAIAN SIKAP

Aspek	Indikator	Nilai
Kreatif	Peserta didik memiliki rasa ingin tahu	25
	Peserta didik tertarik dalam mengerjakan tugas	25
	Peserta didik berani dalam mengambil resiko	25
	Peserta didik tidak mudah putus asa	25
Total		100
Kerja sama	Peserta didik terlibat aktif dalam kerja kelompok	25
	Peserta didik bersedia melaksanakan tugas sesuai kesepakatan	25
	Peserta didik bersedia membantu temannya dalam satu kelompok yang mengalami kesulitan	25
	Peserta didik menghargai hasil kerja anggota kelompok	25
Total		100
Bernalar kritis	Peserta didik mampu merumuskan pokok-pokok permasalahan	25
	Peserta didik mampu mengungkap fakta yang dibutuhkan dalam menyelesaikan suatu masalah	25
	Peserta didik mampu memilih argumen logis, relevan, dan akurat	25

Aspek	Indikator	Nilai
	Peserta didik dapat mempertimbangkan kredibilitas (kepercayaan) sumber informasi yang diperoleh.	25
Total		100

INSTRUMEN PENILAIAN PRAKTIKUM

Nama :

Kelas :

Berilah tanda centang (√) pada pilihan 1, 2, 3 atau 4 berdasarkan kegiatan praktikum

No	Nama peserta didik	Kelengkapan persiapan alat praktikum				Proses Kerja				Sikap Kerja				Membersihkan tempat prktikum				Jumlah skor	Nilai
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4		

$$Nilai = \frac{Skor\ yang\ diperoleh}{Skor\ Total} \times 100$$

Skor total adalah 20

RUBRIK PENILAIAN PRAKTIKUM

No	Indikator	Skor	Keterangan
1	Kelengkapan Persiapan Alat Praktikum	4	Menyiapkan semua kelengkapan alat dan bahan sesuai prosedur praktikum
		3	Menyiapkan alat dan bahan tetapi tidak lengkap
		2	Hanya menyiapkan alat atau bahan saja
		1	Tidak menyiapkan semua alat atau bahan
2	Proses Kerja	4	Melaksanakan praktikum sesuai prosedur dengan sangat baik
		3	Melaksanakan praktikum sesuai dengan prosedur dengan baik
		2	Melaksanakan praktikum sesuai prosedur dengan kurang baik
		1	Tidak melaksanakan praktikum sesuai dengan prosedur
3	Sikap Kerja	4	menerapkan sikap kerja disiplin, tanggung jawab, teliti
		3	hanya menerapkan 2 sikap
		2	Hanya menerapkan 1 sikap
		1	Tidak menerapkan ketiga sikap pada poin 4
4.	Membersihkan tempat praktikum	4	Mengembalikan alat-alat yang telah dibersihkan dengan rapi dan merapikan tempat kerja serta membuang sampah ke tempatnya
		3	Mengembalikan alat-alat yang telah dibersihkan dengan rapi dan merapikan tempat kerja namun tidak membuang sampah pada tempatnya
		2	Tidak mengembalikan alat-alat dan tidak merapikan tempat kerja dan membuang sampah pada tempatnya
		1	Tidak mengembalikan alat-alat yang telah dibersihkan dengan rapi dan tidak merapikan tempat kerja serta tidak membuang sampah ke tempatnya

2. ASESMEN FORMATIF (PRESENTASI)

INSTRUMEN PENILAIAN PRESENTASI

Topik :

Kelompok :

Kelas :

Berilah tanda centang (√) pada pilihan 1, 2, 3 atau 4 berdasarkan kegiatan presentasi

No	Nama peserta didik	Kelengkapan Materi				Kemampuan presentasi				Jumlah skor	Nilai
		1	2	3	4	1	2	3	4		
1											
2											
3											
4											

RUBRIK PENILAIAN PRESENTASI

No	Indikator	skor	Keterangan
1	Materi	4	1. Menyajikan jawaban sesuai dengan yang ditugaskan 2. Jawaban yang dipresentasikan detail 3. Jawaban yang dipresentasikan rasional 4. Kalimat yang digunakan mudah Dipahami
		3	Terdapat lebih dari 2 kriteria kelengkapan materi dari skor 4 yang tidak terpenuhi.
		2	Terdapat 2 kriteria pada kelengkapan materi dari skor 4 yang tidak terpenuhi.
		1	Terdapat 1 kriteria pada kelengkapan materi dari skor 4 yang tidak terpenuhi.

2	Kemampuan presentasi	4	1. Dipresentasikan dengan percaya diri, antusias, dan jelas. 2. Seluruh anggota kelompok berpartisipasi dalam presentasi. 3. Dapat mengemukakan ide dan argumen dengan baik. 4. Manajemen waktu presentasi dengan baik
		3	Terdapat lebih dari 2 kriteria kelengkapan materi dari skor 4 yang tidak terpenuhi.
		2	Terdapat 2 kriteria pada kelengkapan materi dari skor 4 yang tidak terpenuhi.
		1	Terdapat 1 kriteria pada kelengkapan materi dari skor 4 yang tidak terpenuhi.

$$Nilai = \frac{Skor\ yang\ diperoleh}{Skor\ Total} \times 100$$

Skor total adalah 8

Lampiran 6 Modul Ajar Kelas Kontrol

MODUL AJAR KELAS KONTROL

IKATAN KIMIA

A. IDENTITAS MODUL

1. Informasi Umum

Penyusun : Afifatul Rizqiyatal M.

Nama Satuan Pendidikan : MA Abadiyah, Gabus Pati

Tahun Ajar : 2023/2024

Mata Pelajaran	: Kimia
Kelas/Fase Capaian	: X/ Fase E
Semester	: Genap
Materi	: Ikatan Kimia
Alokasi Waktu	: 8 x 45 menit (4 x pertemuan)

2. Informasi Khusus

a. Kompetensi Awal/ Kompetensi Prasyarat

Kompetensi prasyarat yang harus dikuasai peserta didik mempelajari materi bab ini, yaitu peserta didik telah mempelajari dan memahami proses kimia, reaksi kimia mengetahui namanama beberapa unsur dan lambangnya dalam kehidupan sehari-hari.

b. Profil Pelajar Pancasila

Dimensi	Elemen
Gotong royong	Menyelesaikan masalah dalam kelompok melalui kegiatan berkolaborasi, berkomunikasi dengan efektif baik secara visual maupun moral.
Religius	Akhlak kepada alam, kegiatan spiritual.
Mandiri	Pemahaman diri dan situasi yang dihadapi, serta bertanggung jawab terhadap tugas
Bernalar kritis	Merefleksikan pemikiran dan proses berpikir dalam mengambil keputusan
Kreatif	Memiliki keluwesan berpikir dalam mencari alternatif solusi permasalahan, lancar dalam memberikan jawaban yang bervariasi

c. Sarana dan Prasarana, Target, Model Pembelajaran, dan Cakupan Materi

Sarana & Prasarana	- Media - PPT guru - Alat: laptop, papan tulis, alat tulis, <i>smartphone</i>, - Sumber & Bahan Ajar - LKS/LKPD - Buku Pembelajaran Kemendikbud. 2020. <i>Modul Pembelajaran SMA KIMIA kelas X</i>. Jakarta: Kemendikbud.
Target Peserta didik	Peserta didik reguler/tipikal dalam 1 kelas
Model Pembelajaran	- Pendekatan: <i>saintifik learning</i> - Metode: diskusi, praktikum, tanya jawab, dan penugasan - Model: Konvensional
Cakupan Materi	- Materi Fakta - Ikatan Kimia - Materi Konsep - Ikatan Ion - Ikatan Kovalen - Ikatan Logam

1) KOMPETENSI INTI

a. Tujuan Pembelajaran & Indikator Ketercapaian Tujuan Pembelajaran

Tujuan Pembelajaran	Indikator Ketercapaian Tujuan Pembelajaran
---------------------	--

Peserta didik dapat menganalisis fenomena di lingkungan sekitar yang berkaitan dengan ikatan kimia	• Peserta didik mampu menjelaskan kecenderungan suatu unsur mencapai kestabilan melalui, menuliskan struktur Lewis elektron valensi atom suatu unsur, menjelaskan pengertian ikatan ion, menganalisis proses pembentukan ikatan ion melalui diskusi, studi literatur, dan pengerjaan LKPD dengan benar • Peserta didik mampu menganalisis proses pembentukan ikatan kovalen, memahami macam-macam ikatan kovalen dan membandingkan proses terbentuknya ikatan kovalen tunggal, rangkap dua, rangkap tiga, dan ikatan kovalen koordinasi, kepolaran dari ikatan kovalen • Peserta didik mampu memahami sifat ikatan logam, proses pembentukan ikatan logam melalui diskusi, studi literatur, dan pengerjaan LKPD dengan benar
---	--

b. Kegiatan pembelajaran

Pertemuan Ke-1

i. Pendahuluan (10 menit)

1. Mengucapkan salam

2. Membaca doa bersama-sama diawal pembelajaran
3. Memberikan informasi kepada peserta didik kegiatan yang akan dilakukan pada hari ini

ii. Kegiatan inti (75 menit)

Meminta peserta didik menjawab soal-soal pre-test

iii. Penutup (5 menit)

1. Guru menyampaikan kegiatan yang akan dilakukan pada pertemuan selanjutnya
2. Berdoa bersama-sama diakhir pembelajaran.

Kegiatan 2

Pertemuan Ke-2

- Materi pokok : Kestabilan unsur, struktur Lewis, dan ikatan ion
- Model : Konvensional
- Metode : Ceramah, praktikum, tanya jawab, dan penugasan
- Alokasi Waktu : 2 x 45 menit (2 JP)
- Tujuan Pembelajaran : Peserta didik dapat memahami tentang kestabilan unsur, struktur Lewis, dan ikatan ion.

Kegiatan Pendahuluan (10 Menit)		
Tahapan Kegiatan	Aktivitas guru	Aktivitas peserta didik
Persiapan Belajar	• Guru memasuki ruang kelas dan mengondisikan peserta didik RELIGIUS • Guru memberi salam, dan meminta salah satu peserta didik memimpin do'a. • Guru menanyakan kabar peserta didik. • Guru melakukan cek kehadiran peserta didik. • Guru memastikan peserta didik terkait kesiapan mempelajari materi ikatan kimia	• Peserta didik menjawab salam, berdoa dan menjawab pertanyaan dari guru • Peserta didik melakukan cek kehadiran yang dipandu oleh guru

Kegiatan inti (75 menit)		
Sintak Model Pembelajaran Konvensional	Aktivitas Guru	Aktivitas Peserta Didik
Menyampaikan tujuan	Guru menyampaikan tujuan pembelajaran yang ingin di capai	Peserta didik menyimak apa yang disampaikan guru
Memberikan Informasi	KRITIS DAN KREATIF Guru menampilkan <i>powerpoint</i> mengenai kestabilan unsur, struktur Lewis, dan ikatan ion	Peserta didik menyimak materi yang disampaikan oleh guru dengan seksama.
Mengecek Umpan Balik	Guru memberikan latihan soal dan meminta peserta didik mengerjakan di depan kelas	Peserta didik mengerjakan latihan soal
Kegiatan Penutup (5 Menit)		
	- Guru bersama-sama dengan peserta didik menyimpulkan materi yang telah dipelajari - Guru bersama peserta didik melakukan refleksi pembelajaran - Guru memberikan penguatan dan apresiasi - Guru memberitahukan	- Peserta didik bersama guru menyimpulkan materi yang telah dipelajari - Peserta didik melakukan refleksi dan menerima apresiasi dari guru terhadap kegiatan yang sudah

	terkait materi atau hal yang perlu disiapkan pada pertemuan mendatang - Guru menyampaikan rencana pembelajaran selanjutnya RELIGIUS - Guru meminta salah satu peserta didik untuk memimpin doa bersama sebelum kegiatan pembelajaran berakhir. - Guru menutup pembelajaran dengan mengucapkan Salam	dilaksanakan. - Salah satu peserta didik memimpin doa bersama sebelum kegiatan pembelajaran berakhir. - Peserta didik menjawab salam, kemudian keluar kelas dengan berjabat tangan dengan guru
--	---	--

Kegiatan 3

Pertemuan Ke-3

- Materi pokok : Ikatan Kovalen
- Model : konvensional
- Metode : ceramah, praktikum, tanya jawab, dan penugasan
- Alokasi Waktu : 2 x 45 menit (2 JP)
- Tujuan Pembelajaran : peserta didik dapat melakukan percobaan serta membuat laporan ilmiah tentang konsep kelarutan ikatan kovalen polar dan non polar.

Kegiatan Pendahuluan (10 Menit)		
Tahapan Kegiatan	Aktivitas guru	Aktivitas peserta didik
Persiapan Belajar	• Guru memasuki ruang kelas dan mengondisikan peserta didik • Guru meminta peserta didik untuk berkumpul sesuai kelompok yang ditentukan RELIGIUS • Guru memberi salam, dan meminta salah satu peserta didik memimpin do'a. • Guru menanyakan kabar peserta didik. • Guru melakukan cek kehadiran peserta didik. • Guru memastikan peserta didik terkait kesiapan mempelajari materi ikatan kovalen	• Peserta didik berkumpul di laboratorium kimia • Peserta didik duduk sesuai dengan kelompoknya masing- masing • Peserta didik menjawab salam, berdoa dan menjawab pertanyaan dari guru • Peserta didik melakukan cek kehadiran yang dipandu oleh guru

Kegiatan inti (75 menit)		
Sintaks Model Pembelajaran Kovenisional	Aktivitas Guru	Aktivitas Peserta Didik

Memberikan Informasi	GOTONG ROYONG DAN MANDIRI • Guru melakukan observasi di tiap-tiap kelompok peserta didik saat melakukan percobaan KRITIS DAN KREATIF • Guru melakukan pengawasan dan membimbing peserta didik untuk melakukan percobaan yang sesuai dengan langkah kerja yang telah di buat • Guru menjelaskan materi ikatan kovalen dan konsep kepolaran ikatan kovalen polar dan non polar.	• Peserta didik melakukan praktikum mengenai konsep kepolaran ikatan kovalen polar dan non polar sesuai dengan langkah kerja yang terdapat dalam lembar panduan praktikum • Peserta didik mengisi tabel sebagai laporan sementara • Peserta didik menyimak penjelasan yang disampaikan oleh guru • Peserta didik membuat laporan tertulis berdasarkan hasil praktikum
------------------------------------	--	--

Kegiatan Penutup (5 Menit)

	• Guru bersama-sama dengan peserta didik menyimpulkan materi yang telah dipelajari • Guru bersama peserta didik melakukan refleksi pembelajaran • Guru memberikan penguatan dan apresiasi • Guru memberitahukan terkait materi atau hal yang perlu disiapkan pada pertemuan mendatang • Guru menyampaikan rencana pembelajaran selanjutnya RELIGIUS • Guru meminta salah satu peserta didik untuk memimpin doa bersama sebelum kegiatan pembelajaran berakhir. • Guru menutup pembelajaran dengan mengucapkan salam	• Peserta didik bersama guru menyimpulkan materi yang telah dipelajari • Peserta didik melakukan refleksi dan menerima apresiasi dari guru terhadap kegiatan yang sudah dilaksanakan. • Salah satu peserta didik memimpin doa bersama sebelum kegiatan pembelajaran berakhir. • Peserta didik menjawab salam, kemudian keluar kelas dengan berjabat tangan dengan guru
--	--	---

Kegiatan 4

Pertemuan Ke-4

- Materi pokok : Ikatan Logam
- Model : konvensional
- Metode : ceramah, tanya jawab, dan penugasan
- Alokasi Waktu : 2 x 45 menit (2 JP)
- Tujuan Pembelajaran: Peserta didik dapat memahami tentang ikatan logam

Kegiatan Pendahuluan (10 Menit)

Tahapan Kegiatan	Aktivitas guru	Aktivitas peserta didik
Persiapan Belajar	• Guru memasuki ruang kelas dan mengondisikan peserta didik RELIGIUS • Guru memberi salam, dan meminta salah satu peserta didik memimpin do'a. • Guru menanyakan kabar peserta didik. • Guru melakukan cek kehadiran peserta didik. • Guru memastikan peserta didik terkait kesiapan mempelajari materi ikatan kimia	• Peserta didik menjawab salam, berdoa dan menjawab pertanyaan dari guru • Peserta didik melakukan cek kehadiran yang dipandu oleh guru

Kegiatan inti (75 menit)		
Sintaks Model Pembelajaran Kovenisional	Aktivitas Guru	Aktivitas Peserta Didik
Menyajikan Informasi	Guru menjelaskan tentang ikatan logam dan sifat-sifatnya, serta proses pembuatan ikatan logam.	Peserta didik menyimak penjelasan yang disampaikan oleh guru
Memberikan umpan balik	Guru meminta peserta didik mengerjakan latihan soal	Peserta didik menganalisis data dan mengerjakan soal yang diberikan oleh guru tentang ikatan logam.
Memberikan kesempatan latihan lanjutan	Guru memberikan penugasan latihan soal kepada peserta didik	Peserta didik mengerjakan soal yang diberikan oleh guru

Kegiatan Penutup (5 Menit)

	• Guru bersama-sama dengan peserta didik menyimpulkan materi yang telah dipelajari • Guru bersama peserta didik melakukan refleksi pembelajaran • Guru memberikan penguatan dan apresiasi • Guru memberitahukan terkait materi atau hal yang perlu disiapkan pada pertemuan mendatang • Guru menyampaikan rencana pembelajaran selanjutnya RELIGIUS • Guru meminta salah satu peserta didik untuk memimpin doa bersama sebelum kegiatan pembelajaran berakhir. • Guru menutup pembelajaran dengan mengucapkan salam	• Peserta didik bersama guru menyimpulkan materi yang telah dipelajari • Peserta didik melakukan refleksi dan menerima apresiasi dari guru terhadap kegiatan yang sudah dilaksanakan. • Salah satu peserta didik memimpin doa bersama sebelum kegiatan pembelajaran berakhir. • Peserta didik menjawab salam, kemudian keluar kelas dengan berjabat tangan dengan guru
--	--	---

Kegiatan 5

Pertemuan Ke-5

- **Pendahuluan (10 menit)**
 1. Mengucapkan salam
 2. Membaca doa bersama-sama diawal pembelajaran
 3. Memberikan informasi kepada peserta didik kegiatan yang akan dilakukan pada hari ini
- **Kegiatan inti (75 menit)**
 1. Meminta peserta didik menjawab soal-soal *post-test*
- **Penutup (5 menit)**
 1. Guru menyampaikan kegiatan yang akan dilakukan pada pertemuan selanjutnya
 2. Berdoa bersama-sama diakhir pembelajaran

4. Penilaian belajar (Asesmen)

No	Aspek	Teknik Penilaian	Bentuk penilaian	Instrumen penilaian	Rubrik penilaian
1	Pengetahuan (kognitif)	Tertulis	post-test	Terlampir	Terlampir
			LKPD	Terlampir	Terlampir
		Non Tertulis	Presentasi	Terlampir	Terlampir
2	Ketrampilan	Penugasan	keaktifan	Terlampir	Terlampir
			Praktikum	Terlampir	Terlampir
			diskusi	terlampir	Terlampir

LAMPIRAN

Lampiran 1. Penilaian Kognitif (pengetahuan)

1. PENILAIAN NON TERTULIS

a. Instrument dan Rubrik Penilaian Presentasi

INSTRUMEN PENILAIAN PRESENTASI

Topik :

Kelompok:

Kelas :

Berilah tanda centang (√) pada pilihan 1, 2, 3 atau 4 berdasarkan kegiatan presentasi

	Nama peserta didik	Kelengkapan Materi				Kemampuan presentasi				Jumlah skor	Nilai
1		1	2	3	4	1	2	3	4		
2											
3											
4											

$$\text{Nilai akhir} = \frac{\text{Skor yang diperoleh}}{\text{Skor total}} \times 100$$

Skor total adalah 8

RUBRIK PENILAIAN PRESENTASI

No	Indikator	skor	Keterangan
1	Materi	4	1. Menyajikan jawaban sesuai dengan yang ditugaskan 2. Jawaban yang dipresentasikan detail 3. Jawaban yang dipresentasikan rasional 4. Kalimat yang digunakan mudah dipahami
		3	Terdapat lebih dari 2 kriteria kelengkapan materi dari skor 4 yang tidak terpenuhi.
		2	Terdapat 2 kriteria pada kelengkapan materi dari skor 4 yang tidak terpenuhi.
		1	Terdapat 1 kriteria pada kelengkapan materi dari skor 4 yang tidak terpenuhi.
2	Kemampuan presentasi	4	1. Dipresentasikan dengan percaya diri, antusias, dan jelas. 2. Seluruh anggota kelompok berpartisipasi dalam presentasi. 3. Dapat mengemukakan ide dan argumen dengan baik. 4. Manajemen waktu presentasi dengan baik
		3	Terdapat lebih dari 2 kriteria kelengkapan materi dari skor 4 yang tidak terpenuhi.
		2	Terdapat 2 kriteria pada kelengkapan materi dari skor 4 yang tidak terpenuhi.
		1	Terdapat 1 kriteria pada kelengkapan materi dari skor 4 yang tidak terpenuhi.

Lampiran 2. Penilaian Keterampilan (Psikomotorik)

1. INSTRUMEN DAN RUBRIK PENILAIAN PRAKTIKUM
INSTRUMEN PENILAIAN PRAKTIKUM

Nama:

Kelas :

Berilah tanda centang (√) pada pilihan 1, 2, 3 atau 4 berdasarkan kegiatan praktikum

No	Nama peserta didik	Kelengkapan Persiapan Alat Praktikum				Proses Kerja				Sikap Kerja				Membersihkan tempat prktikum				Jumlah skor	Nilai
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4		

$$Nilai = \frac{Skor\ yang\ diperoleh}{Skor\ Total} \times 100$$

Skor total adalah 20

RUBRIK PENILAIAN PRAKTIKUM

No	Indikator	Skor	Keterangan
1	Kelengkapan Persiapan alat Praktikum	4	Menyiapkan semua kelengkapan alat dan bahan sesuai prosedur praktikum
		3	Menyiapkan alat dan bahan tetapi tidak lengkap
		2	Hanya menyiapkan alat atau bahan saja
		1	Tidak menyiapkan semua alat atau bahan
2	Proses Kerja	4	Melaksanakan praktikum sesuai prosedur dengan sangat baik
		3	Melaksanakan praktikum sesuai dengan prosedur dengan baik
		2	Melaksanakan praktikum sesuai prosedur dengan kurang baik
		1	Tidak melaksanakan praktikum sesuai dengan prosedur
3	Sikap Kerja	4	menerapkan sikap kerja disiplin, tanggung jawab, teliti
		3	hanya menerapkan 2 sikap
		2	Hanya menerapkan 1 sikap
		1	Tidak menerapkan ketiga sikap pada poin 4
4	Membersihkan tempat praktikum	4	Mengembalikan alat-alat yang telah dibersihkan dengan rapi dan merapikan tempat kerja serta membuang sampah ke tempatnya
		3	Mengembalikan alat-alat yang telah dibersihkan dengan rapi dan merapikan tempat kerja namun tidak membuang sampah pada tempatnya
		2	Tidak mengembalikan alat-alat dan tidak merapikan tempat kerja dan membuang sampah pada tempatnya
		1	Tidak mengembalikan alat-alat yang telah dibersihkan dengan rapi dan tidak merapikan

			tempat kerja serta tidak membuang sampah ke tempatnya
--	--	--	---

2. INSTRUMEN DAN RUBRIK PENILAIAN DISKUSI

INSTRUMEN PENILAIAN DISKUSI

Topik :

Tanggal :

Jumlah peserta didik :

Berilah tanda centang (√) pada pilihan 1, 2, 3 atau 4 berdasarkan kegiatan berdiskusi

No	Nama peserta Didik	Menyampaikan Pendapat				Menanggapi				Mempertahankan				Jumlah skor	Nilai
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4		

$$\text{Nilai} = \frac{\text{Skor yang diperoleh}}{\text{Skor Total}} \times 100$$

RUBRIK PENILAIAN DISKUSI

No	Indikator	Skor	Keterangan
1	Menyampaikn pendapat	1	Tidak menyampaikan pendapat apapun
		2	Tidak sesuai masalah
		3	Sesuai dengan masalah, tapi belum benar
		4	Sesuai dengan masalah dan benar
2	Menanggapi	1	Langsung setuju atau menyanggah tanpa alasan
		2	Setuju atau menyanggah dengan alasan yang benar tidak sempurna
		3	Setuju atau menyanggah dengan alasan yang benar
		4	Setuju atau menyanggah dengan alasan yang benar dengan didukung referensi
3	Mempertahankan argumentasi	1	Tidak dapat mempertahankan pendapat
		2	Mampu mempertahankan pendapat, alasan kurang Benar
		3	Mampu mempertahankan pendapat, alasan benar tidak didukung referensi
		4	Mampu mempertahankan pendapat, alasan benar didukung referensi

Lampiran 7 Materi Pembelajaran

BAHAN BACAAN GURU DAN PESERTA DIDIK

KESTABILAN UNSUR

Unsur-unsur di alam cenderung ingin mencapai suatu kestabilan. Kestabilan diperoleh dengan cara bergabung dengan unsur lain lalu membentuk suatu molekul senyawa yang stabil. Kemampuan bergabung tersebut terjadi karena gaya tarik-menarik antar unsur (atom). Setiap atom atau unsur dapat membentuk senyawa yang khas dan berbeda, karena kekuatan daya tarik-menarik antar atom mempengaruhi sifat senyawa yang terbentuk. Daya tarik-menarik antar atom membentuk suatu senyawa kimia disebut ikatan kimia. Ikatan kimia ditemukan pertama kali oleh ilmuwan asal Amerika Serikat bernama Gilbert Newton Lewis pada tahun 1916. Konsep ikatan kimia yang dikemukakan oleh keduanya sebagai berikut:

- Gas mulia (He, Ne, Ar, Kr, Xe, dan Rn) sukar membentuk senyawa karena gas mulia memiliki susunan elektron yang stabil (tidak melepas dan menerima elektron di kulit terluarnya), sehingga disebut inert.
- Setiap atom ingin memiliki susunan elektron yang stabil dengan cara melepaskan atau menangkap elektron.
- Susunan elektron yang stabil dicapai dengan cara berikatan antar atom lain.

1. Konfigurasi Elektron Gas Mulia

Golongan gas mulia pada sistem periodik terdiri dari unsur-unsur yang stabil dan tidak reaktif. Gas mulia memiliki elektron kulit terluar, dua untuk He dan delapan untuk Ne, Ar, Kr, Xe, dan Rn. Tabel konfigurasi elektron pada gas mulia dapat dilihat pada Gambar 1.1:

Unsur	Konfigurasi Elektron	Elektron Valensi
${}^2\text{He}$	2	2
${}^{10}\text{Ne}$	2 8	8
${}^{18}\text{Ar}$	2 8 8	8
${}^{36}\text{Kr}$	2 8 18 8	8
${}^{54}\text{Xe}$	2 8 18 18 8	8
${}^{86}\text{Rn}$	2 8 18 32 18 8	8

Gambar 1.1 Tabel konfigurasi elektron gas mulia

Sementara itu, ada ketentuan lain bagi unsur-unsur yang tidak memiliki 8 elektron pada kulit terluarnya. Semua unsur memiliki kecenderungan untuk mencapai kestabilan, maka setiap unsur bergabung dengan unsur lain guna memenuhi aturan oktet.

2. Teori Oktet dan Duplet

Pada tahun 1916, Gilbert N. Lewis menemukan adanya hubungan antara kestabilan gas mulia dan cara atom-atom saling berikatan. G.N. Lewis mengemukakan bahwa jumlah elektron pada kulit terluar dari dua atom yang berikatan akan berubah sedemikian rupa sehingga konfigurasi elektron kedua atom sama dengan konfigurasi elektron gas mulia (8 elektron pada kulit terluarnya) atau yang disebut sebagai aturan Oktet adapun yang membentuk konfigurasi elektron stabil dengan 2 elektron terluarnya disebut aturan Duplet. Umumnya elektron terluar dari suatu atom kurang dari 8. Atom-atom tersebut membentuk konfigurasi elektron yang stabil dengan melepaskan atau menangkap elektron dari atom lain atau menggunakan elektron bersama-sama.

Unsur alkali dan alkali tanah dengan nomor atom yang lebih besar mencapai kestabilannya dengan membentuk konfigurasi elektron dengan melepas elektron membentuk ion positif (oktet).

Contoh: $\text{Cl} + \text{e}^- \rightarrow \text{Na}^+ + \text{e}^-$

(2 8 1) (2 8)

Untuk unsur golongan VIA dan VIIA cenderung stabil dan bertekstur serbuk. menerima elektron untuk mencapai kestabilan elektron dengan membentuk ion negatif (Oktet).

Contoh: $\text{Cl} + e^- \rightarrow \text{Cl}^-$

(2 8 7) (2 8 8)

Penggunaan elektron secara bersama-sama dapat terjadi pada atom yang memiliki keelektronegatifan tinggi atau atom yang sukar melepas elektronnya. Hal ini terjadi pada senyawa dengan ikatan kovalen, kedua atom kekurangan sejumlah elektron sehingga mencapai kestabilan dengan cara memakai bersama elektron valensinya. Contoh ikatan antar sesama atom F.

Unsur alkali dan alkali tanah dengan nomor atom yang lebih besar mencapai kestabilannya dengan membentuk konfigurasi elektron dengan melepas elektron membentuk ion positif (oktet).

Contoh: $\text{Na} \rightarrow \text{Na}^+ + e^-$

(2 8 1) (2 8)

Untuk unsur golongan VIA dan VIIA cenderung menerima elektron untuk mencapai kestabilan elektron dengan membentuk ion negatif (Oktet).

Contoh: $\text{Cl} + e^- \rightarrow \text{Cl}^-$

(2 8 7) (2 8 8)

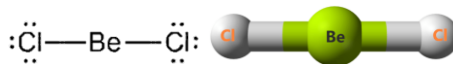
Penggunaan elektron secara bersama-sama dapat terjadi pada atom yang memiliki keelektronegatifan tinggi atau atom yang sukar melepas elektronnya. Hal ini terjadi pada senyawa dengan ikatan kovalen, kedua atom kekurangan sejumlah elektron sehingga mencapai kestabilan dengan cara memakai bersama elektron valensinya.

Pengecualian Kaidah Oktet

Pengecualian kaidah oktet dapat dibagi dalam 3 kelompok sebagai berikut:

a. Senyawa yang tidak mencapai aturan oktet

Senyawa yang atom pusatnya mempunyai elektron valensi kurang dari 4 termasuk dalam kelompok ini. Hal ini menyebabkan setelah semua elektron valensinya dipasangkan tetap belum mencapai oktet. Contohnya adalah BeCl_2 , struktur Lewis molekul BeCl_2 dapat dilihat pada Gambar 1.2.



Gambar 1.2 Struktur Lewis molekul BeCl_2

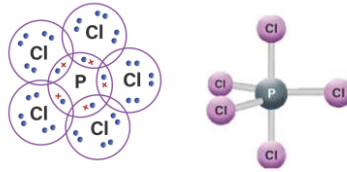
b. Senyawa dengan jumlah elektron valensi ganjil Contohnya adalah NO_2 , yang mempunyai elektron valensi $(5+6+6) = 17$. Kemungkinan rumus Lewis untuk NO_2 dapat dilihat pada gambar 1.3.



Gambar 1.3 Struktur Lewis dan molekul NO_2

c. Senyawa yang melampaui aturan oktet

Ini terjadi pada unsur-unsur periode 3 atau lebih yang dapat menampung lebih dari 8 elektron pada kulit terluarnya (Ingat, kulit M dapat menampung hingga 18 elektron), beberapa contohnya adalah PCl_5 . Gambar struktur Lewis pada PCl_5 dapat dilihat pada Gambar 1.4.

Gambar 1.4 Struktur Lewis dan molekul PCI_5

3. Struktur Lewis

Sistem penulisan ikatan kimia dikenal dengan lambang Lewis. Lambang Lewis dinyatakan dengan menuliskan lambang atom dikelilingi oleh sejumlah titik atau garis untuk menyatakan elektron valensi. Contoh penulisan lambang Lewis dapat dilihat pada gambar 1.5.

	IA	IIA	IIIA	IVA	VA	VIA	VIIA	VIIIA
Periode 2	Li·	·Be·	·B·	·C·	·N·	·O·	·F·	·Ne·
Periode 3	Na·	·Mg·	·Al·	·Si·	·P·	·S·	·Cl·	·Ar·

Gambar 1.5 Contoh penulisan lambang Lewis

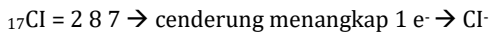
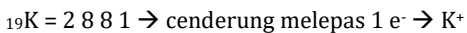
Penulisan elektron valensi suatu atom menggunakan lambang Lewis disebut rumus Lewis. Langkah-langkah membuat rumus Lewis sebagai berikut:

- Membuat konfigurasi elektron
- Menentukan jumlah elektron valensi
- Menggambarkan elektron valensi di sekeliling unsur

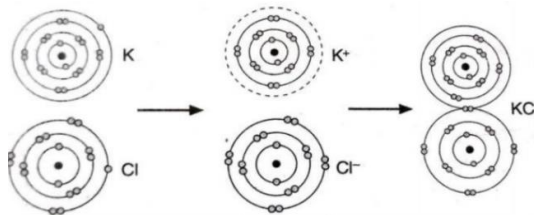
IKATAN ION

Ikatan Ion sering disebut ikatan elektrovalen. Ikatan ini terbentuk antara ion positif dan ion negatif. Ikatan ionik adalah Ikatan yang terjadi

karena adanya gaya tarik menarik elektrostatis antara ion positif dan ion negatif. Ion positif berasal dari unsur-unsur yang memiliki energi ionisasi rendah. Ion bermuatan positif dikenal dengan nama kation. Ion positif terbentuk karena atom melepaskan elektron, sedangkan ion negatif terbentuk karena atom menangkap elektron. Ikatan ion terbentuk antara ion logam dan ion nonlogam. Pada senyawa NaCl, ion Na^+ merupakan ion logam, sedangkan ion Cl merupakan ion nonlogam. Oleh karena itu, senyawa NaCl merupakan senyawa ion karena terbentuk dari ikatan ion. Contoh kalium klorida (KCl). Kalium memiliki nomor atom 19, sedangkan klor memiliki nomor atom 17. Dengan demikian, dapat disusun konfigurasi elektron KCl sebagai berikut.

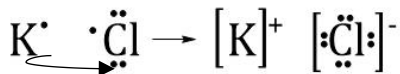


Saat keduanya bereaksi akan membentuk $\text{K}^+ + \text{Cl}^- \rightarrow \text{KCl}$. Gambar pembentukan senyawa KCl dapat dilihat pada Gambar 1.6.



Gambar 1.6 Pembentukan senyawa KCl

Struktur Lewis pada KCl dapat dilihat pada Gambar 1.7.



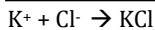
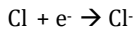
Gambar 1.7 Struktur Lewis pada KCl

Proses pembentukan ion K^+ dan Cl^-

${}_{19}\text{K} = 2\ 8\ 8\ 1$ (cenderung melepas 1elektron membentuk ion positif)



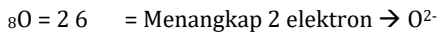
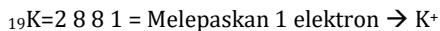
${}_{17}\text{Cl} = 2\ 8\ 7$ (cenderung menangkap 1 elektron membentuk ion negatif)



Atom yang bergabung dengan ikatan ion disebut senyawa ionik. Beberapa sifat senyawa ionik sebagai berikut:

- Mudah larut dalam air
- Dalam bentuk larutan dan leburannya dapat menghantarkan arus listrik, tetapi dalam bentuk padatannya tidak dapat menghantarkan Listrik
- Umumnya berbentuk kristal yang besar, permukannya keras dan sukar digores
- Titik leleh dan titik leburnya tinggi
- Larut dalam pelarut polar (misalnya air) dan tidak larut dalam pelarut nonpolar (misalnya kloroform dan CHCl_3).

Contoh:



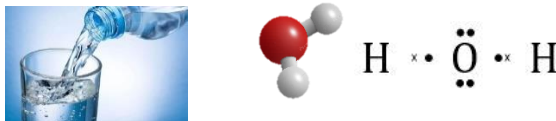
Maka ikatan yang ion yang terbentuk adalah K_2O

IKATAN KOVALEN

Rumus Molekul air adalah H_2O . Atom H memiliki nomor atom 1, sedangkan atom O memiliki nomor atom 8. Konfigurasi elektron atom H

adalah 1, sedangkan konfigurasi elektron O adalah 2 6. Dengan demikian, elektron valensi dari H adalah 1 dan O adalah 6. Atom H tidak dapat melepaskan elektronnya untuk diberikan kepada atom O, karena mengakibatkan atom H tidak memiliki elektron dan kondisi menjadi tidak stabil. Dengan demikian, untuk tetap dapat memenuhi aturan duplet maupun aturan oktet, maka atom H dan atom O harus menggunakan pasangan elektron secara bersama-sama, tanpa ada yang melepaskan atau mengikat elektron. Ikatan seperti ini disebut sebagai ikatan kovalen.

Berdasarkan uraian tersebut, ikatan kovalen adalah ikatan yang terjadi antaratom yang bergabung membentuk senyawa dengan cara memakai pasangan elektron bersama. Ikatan kovalen terjadi antar unsur nonlogam yang mempunyai daya tarik elektron relatif besar. Ikatan kovalen terbentuk karena tidak dimungkinkannya terjadi serah terima elektron. Ikatan yang terjadi pada molekul air dapat dilihat melalui gambar 2.1.



Gambar 2.1 Struktur makroskopik, submikroskopik, simbolik (struktur Lewis) dari H_2O

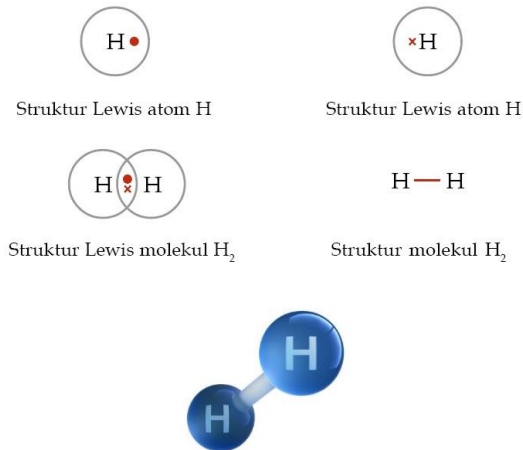
Macam-macam ikatan kovalen sebagai berikut:

1. Ikatan Kovalen Tunggal

Ikatan kovalen tunggal terjadi pada senyawa berikut:

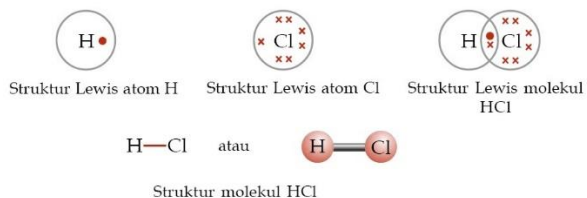
- a. Pembentukan molekul H_2 dari atom-atom H. atom H mempunyai 1 elektron. Unsur ${}^1\text{H}$ terletak pada periode 1, maka atom H stabil, jika elektron valensinya 2 (seperti He). Jadi atom H yang satu dengan yang lain saling meminjamkan

elektronnya membentuk molekul H_2 . Struktur Lewis dan 3D pada H_2 dapat dilihat pada Gambar 2.2:



Gambar 2.2 Struktur Lewis H_2 dan struktur 3D H_2

- b. Pembentukan molekul HCl. Atom ^{17}Cl mempunyai konfigurasi elektron 2.8. 7, berarti baik atom H maupun atom Cl memerlukan satu elektron lagi untuk mencapai elektron yang stabil. Jadi kedua atom ini saling meminjamkan satu elektron valensinya. Struktur Lewis dan 3D pada HCl dapat dilihat pada Gambar 2.3:

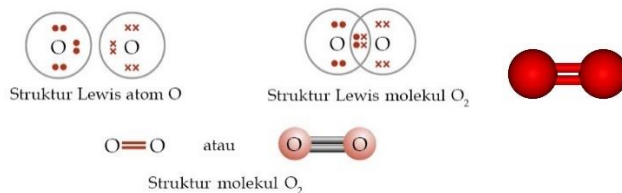


Gambar 2.3 Struktur Lewis dan struktur 3D HCl

2. Ikatan Kovalen Rangkap Dua

Ikatan yang ada dalam molekul oksigen (O_2) merupakan ikatan kovalen rangkap dua, dengan nomor atom 8, oksigen mempunyai susunan elektron 2,6 pada kulit-kulit atomnya. Oksigen mempunyai 6 elektron valensi dan memerlukan 2 elektron lagi supaya stabil seperti susunan elektron pada gas mulia.

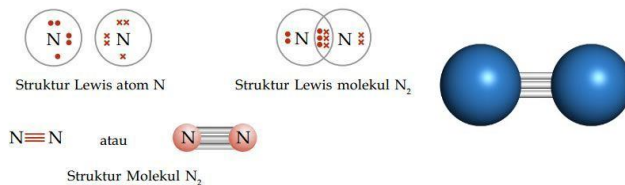
Bentuk struktur Lewis pembentukan ikatan kovalen antar atom oksigen dalam membentuk molekul oksigen dapat dilihat pada Gambar 2.4.



Gambar 2.4 Struktur Lewis dan struktur 3D O_2

3. Ikatan Kovalen Rangkap Tiga

Contoh senyawa yang didalamnya mengandung ikatan kovalen rangkap tiga adalah molekul Nitrogen (N_2). Dengan nomor atom 7, nitrogen mempunyai susunan elektron 2,5 pada kulit-kulit atomnya. Berarti N mempunyai 5 elektron valensi sehingga perlu 3 elektron lagi supaya stabil seperti susunan elektron gas mulia. Bentuk struktur Lewis pembentukan ikatan kovalen yang terjadi dalam molekul N dapat dilihat pada Gambar 2.5.



Gambar 2.6 Struktur Lewis dan struktur 3D N_2

4. Ikatan Kovalen Koordinasi

Ikatan kovalen koordinasi adalah ikatan yang terbentuk dari pemakaian pasangan elektron bersama yang berasal dari salah satu atom yang memiliki pasangan elektron bebas. Contoh senyawa yang memiliki ikatan kovalen koordinasi adalah HNO_3 , NH_4Cl , SO_3 , dan H_2SO_4 . Ciri dari ikatan Kovalen koordinasi adalah pasangan elektron bebas dari salah satu atom yang dipakai secara bersama-sama seperti pada contoh senyawa HNO_3 berikut ini. Tanda panah ($\rightarrow$) menunjukkan pemakaian elektron dari atom N yang digunakan secara bersama oleh atom N dan O. Pembentukan ikatan kovalen koordinasi pada HNO_3 dapat dilihat pada Gambar 2.7.



Gambar 2.7 Pembentukan ikatan kovalen koordinasi pada HNO_3

Berdasarkan gambar tersebut, senyawa HNO_3 memiliki satu ikatan kovalen koordinasi dan dua ikatan kovalen.

KEPOLARAN IKATAN KOVALEN

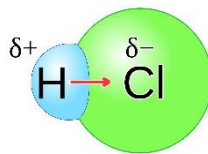
Polaritas dalam suatu ikatan antaratom terjadi akibat adanya perbedaan keelektronegatifan antara dua atom yang berikatan tersebut. "keelektronegatifan dengan SPU semakin naik dan semakin ke kanan maka angka keelektronegatifan semakin besar"

1. Senyawa Kovalen Polar

Ikatan kimia bersifat polar apabila distribusi elektron ikatan yang ada tidak persis terletak di tengah-tengah kedua atom yang

berikatan. Atom yang lebih kuat dalam menarik elektron ikatan akan mempunyai muatan negatif sebagian (parsial negatif) dan atom yang lebih lemah dalam menarik elektron ikatan akan bermuatan parsial positif. Senyawa Kovalen Polar merupakan senyawa yang minimal tersusun dari dua atom yang berbeda seperti asam klorida (HCl).

Molekul HCl terdiri dari dua atom yang berbeda yaitu atom H dan atom Cl yang masing-masing memiliki keelektronegativan yang berbeda. Keelektronegativan Cl jauh lebih besar daripada keelektronegativan H sehingga elektron akan tertarik ke arah Cl. Dengan demikian muatan Cl akan menjadi parsial negatif dan H akan menjadi parsial positif. Molekul HCl akan menjadi dua kutub muatan yaitu Cl relatif negatif dan H relatif positif. Muatan yang berbeda disebut Dipol dan ditulis δ^+ (bermuatan positif) dan δ^- (bermuatan negatif). Kepolaran HCl dapat dilihat pada Gambar 2.8.



Gambar 2.8 Kepolaran HCl

Suatu senyawa yang ada di dalamnya tersusun dari atom-atom yang berikatan kovalen dinamakan dengan senyawa kovalen. Senyawa kovalen bersifat kovalen apabila senyawa tersebut.

- a. Berbentuk tidak simetris, artinya tidak mempunyai bidang simetri.

Contoh: H_2O dan NH_3

- b. Mempunyai momen dipol

Momen dipol akan muncul jika dua atom memiliki dua atom dengan keelektronegatifan yang berbeda.

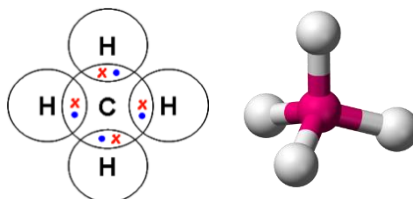
Contoh: HCl dan HBr

2. Senyawa Kovalen Nonpolar

kebalikan dengan ikatan kovalen polar, ikatan kovalen nonpolar biasanya terjadi pada ikatan yang ada diantara dua atom yang sama seperti Cl_2 , H_2 , O_2 , N_2 dan sebagainya. Ikatan yang terjadi merupakan ikatan kovalen nonpolar mengingat tidak adanya perbedaan keelektronegatifan antara dua atom yang sama (Misalnya Cl dengan Cl dan H dengan H)

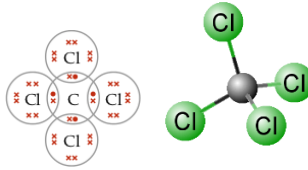
Senyawa dengan ikatan kovalen nonpolar didalamnya dinamakan dengan senyawa kovalen nonpolar. Dengan demikian, tidak ada muatan parsial baik positif maupun negatif dalam molekul-molekul tersebut. Secara umum senyawa kovalen nonpolar mempunyai ciri-ciri sebagai berikut:

- a. Berbentuk simetris, artinya senyawa tersebut mempunyai bidang simetri pada ikatannya, misalnya senyawa CH_4 . Meskipun C dan H memiliki keelektronegatifan yang berbeda, tetapi karena molekul CH_4 berbentuk simetris, maka senyawa itu merupakan senyawa nonpolar. Senyawa nonpolar CH_4 dapat dilihat pada gambar 2.9.



Gambar 2.9 Senyawa nonpolar CH_4

- b. Tidak mempunyai momen dipol. Contoh: CCl_4 , CH_4 , dan CBr_4 . Senyawa nonpolar pada CCl_4 dapat dilihat pada Gambar 2.10.



Gambar 2.10 Senyawa nonpolar CCl_4

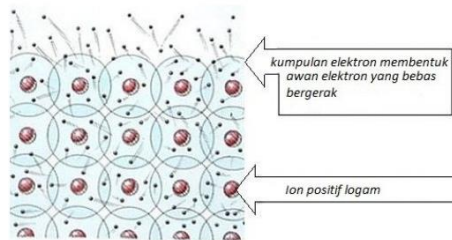
IKATAN LOGAM

Ikatan logam adalah ikatan pada atom-atom logam yang terbentuk karena adanya gaya tarik menarik antara kation-kation dari atom logam dengan elektron valensi logam yang bergerak bebas. Elektron yang berada pada kulit terluar dari atom logam memiliki ikatan yang lemah terhadap inti atomnya. Hal ini membuat elektron valensi itu mudah terlepas dan atom logam tadi berubah menjadi ion-ion positif. Banyak teori yang telah dikemukakan untuk menjelaskan ikatan logam. Salah satu teori yang dikemukakan untuk menjelaskan ikatan logam adalah teori lautan elektron atau teori awan elektron. Teori ini dikemukakan oleh Drude (1902) dan dikembangkan oleh Lorentz (1916). Sehingga teori lautan elektron atau teori awan elektron disebut juga dengan teori Drude-Lorentz.

1. Proses pembuatan ikatan logam serta contohnya.

Ikatan kimia antar atom-atom penyusun logam bukanlah ikatan ion ataupun ikatan kovalen. Terdapat suatu jenis ikatan yang dapat mengikat atom-atom logam yakni ikatan logam. Beberapa teori yang menerangkan ikatan pada logam harus dapat menjelaskan sifat-sifat logam yang ada. Salah satunya adalah teori awan elektron yang dikemukakan oleh Drude dan Lorentz. Menurut teori ini logam digambarkan sebagai kumpulan dari ion-ion logam yang berbentuk bola-bola keras yang tersusun secara teratur dan berulang, dengan

elektron-elektron valensi dari atom logam menyebar di sekeliling ion logam membentuk awan elektron (Kariyati, 2019). Sebagai analogi dapat digunakan bola-bola kelereng yang dimasukkan dalam suatu wadah berisi air. Kelereng dianggap sebagai ion atom logam, sedangkan air sebagai awan elektron. 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. Kumpulan elektron membentuk awan elektron dapat dilihat pada Gambar 3.1.



Gambar 3.1 Kumpulan elektron membentuk awan elektron.

Elektron-elektron valensi logam bergerak bebas dan mengisi ruang-ruang di antara kisi-kisi kation logam yang bermuatan positif. Oleh karena itu, elektron-elektron valensi dapat berpindah jika dipengaruhi oleh medan listrik atau panas. Perlu diingat kembali bahwa ikatan logam merupakan suatu kekuatan utama yang menyatukan atom-atom logam. Ikatan logam merupakan akibat dari adanya tarik menarik muatan positif dari logam dan muatan negatif dari elektron yang bergerak bebas.

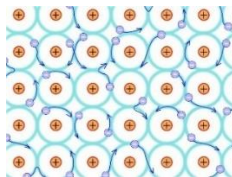
2. Model Lautan Elektron

Penjelasan mengenai ikatan pada logam, Lorentz mengusulkan sebuah model yang dikenal dengan model gas elektron atau model lautan elektron. Model ini didasarkan pada sifat logam

yang umumnya mempunyai energi ionisasi yang rendah. Secara tak langsung, pengertian ini merujuk pada elektron valensi yang tidak terikat dengan kuat oleh inti. Elektron valensi dapat bergerak dengan bebas diluar pengaruh inti. Berdasarkan hal tersebut, logam mempunyai elektron yang bebas bergerak.

Contoh Ikatan Logam

Elektron yang paling luar pada sebagian besar logam biasanya mempunyai hubungan yang tidak erat dengan inti karena letaknya yang jauh dari muatan positif inti. Semua elektron valensi logam-logam bergabung membentuk lautan elektron yang bergerak bebas di antara inti atom. Elektron yang bergerak bebas beraksi sebagai ikatan terhadap ion bermuatan positif. Ikatan logam tidak mempunyai arah. Akibatnya, ikatan tidak rusak ketika logam ditempa. Elektron valensi menjadi terdisosiasi dengan inti atomnya dan membentuk lautan elektron. Skema ikatan logam dapat dilihat pada Gambar 3.2.



Gambar 3.2 Skema ikatan logam

Contoh ikatan unsur yang mempunyai ikatan logam adalah sebagian besar logam seperti Cu, Al, Au, Ag, dll. Logam transisi seperti Fe, Ni, dan sebagainya membentuk ikatan campuran yang terdiri dari ikatan kovalen (pada elektron 3d) dan ikatan logam.

3. Sifat-sifat Logam

Sifat fisik logam dapat dijelaskan melalui teori lautan elektron yang telah dijelaskan di atas. Secara sederhana, pada umumnya logam memiliki sifat-sifat, yaitu: berwujud padat pada suhu

kamar (kecuali Hg atau merkuri), tekstur yang keras, namun ulet dan mudah saat ditempa, titik leleh dan titik didih yang tinggi, merupakan konduktor panas dan listrik yang baik, serta mengkilap. Berikut penjelasan mengenai sifat logam tersebut:

a. Kuat dan keras

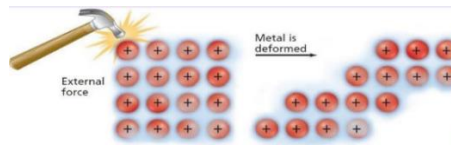
Gaya tarik antar ion positif dengan elektron-elektron yang bebas bergerak menyebabkan strukturnya menjadi rapat dan kuat sehingga logam bersifat keras dan kuat. Logam bersifat keras dan kuat dapat dilihat pada Gambar 3.3.



Gambar 3.3 Logam bersifat kuat dan keras

b. Ulet dan mudah ditempa atau dibentuk

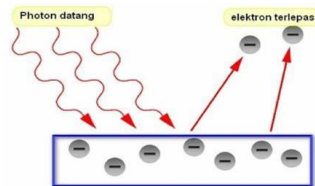
Seorang pandai besi Ketika membuat perkakas, mula mula dipanaskan kemudian dipukul pukulan akan tetapi besi tidak bisa hancur. Hal tersebut karena ikatan logam yang kuat dan struktur logam yang rapat menyebabkan logam bersifat kuat, keras, dan rapat. Akan tetapi, adanya elektron-elektron bebas menyebabkan logam bersifat lentur/tidak mudah patah. Hal ini dikarenakan sewaktu logam dikenakan gaya luar, maka elektron-elektron bebas akan berpindah mengikuti ion-ion positif yang bergeser. Kemudian, berikatan lagi dengan atom yang berada di sampingnya. Oleh karena itu, logam dapat ditempa, dibengkokkan, atau dibentuk sesuai keinginan. Logam yang ditempa dapat dilihat pada gambar 3.4.



Gambar 3.4 Logam yang ditempa

c. Mengkilap

Elektron yang bebas bergerak pada logam dapat menyerap foto cahaya. Sebagian elektron bergerak akan tereksitasi. Eksitasi adalah proses penyerapan energi radiasi oleh atom tanpa terjadi ionisasi. Ketika elektron tereksitasi maka energinya akan meningkat. Ketika elektron yang tereksitasi tersebut kembali ke keadaan semula akan memancarkan gelombang tertentu (gelombang cahaya tampak) sehingga akan tampak mengkilap. Efek fotolistrik pada logam dapat dilihat pada gambar 3.5.

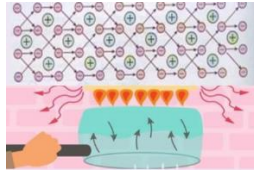


Gambar 3.5 Efek fotolistrik pada logam

d. Penghantar panas yang baik

Kemampuan logam sebagai penghantar panas yang baik juga disebabkan oleh adanya elektron valensi yang bergerak bebas. Pada peristiwa konduksi, bila bagian ujung sebuah logam dipanaskan maka energi akan diserap oleh elektron yang menyebabkan bertambahnya energi kinetik elektron dan elektron akan bergerak semakin cepat. Elektron yang bergerak cepat akan menyalurkan energi ke elektron sebelahnya, begitu seterusnya sehingga seluruh bagian logam

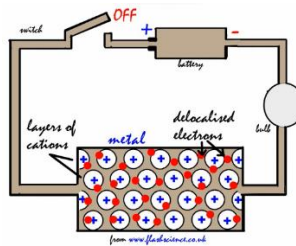
menjadi panas. Sifat logam menghantarkan panas dapat dilihat pada Gambar 3.5.



Gambar 3.5 Sifat logam menghantarkan panas

e. Sifat hantaran listrik

Logam merupakan salah satu materi yang memiliki sifat hantar listrik (konduktor) yang paling baik. Gambar daya listrik pada logam dapat dilihat pada Gambar 3.6.



Gambar animasi daya hantar listrik logam.

Saat saklar terhubung arus yang mengalir dari sumber listrik akan diteruskan oleh elektron-elektron yang sangat banyak dalam logam tersebut dari ujung yang satu ke ujung lainnya. Elektron-elektron bebas tersebut dapat membawa muatan listrik jika diberi suatu beda potensial. Karena awan elektron itulah logam memiliki sifat konduktor yang sangat baik.

f. Titik didih dan titik leleh tinggi

Logam gaya tarik antar ion positif dengan elektron-elektron yang bebas bergerak menyebabkan strukturnya menjadi rapat dan kuat sehingga logam bersifat keras dan kuat.

Maka untuk memutuskan ikatan logam diperlukan energi dalam jumlah besar. Energi yang cukup besar yang diperlukan ini setara dengan kalor yang sangat tinggi. Inilah yang menyebabkan suhu meleleh logam sangat tinggi. Titik lebur dan titik didih beberapa unsur logam dapat dilihat pada Tabel 1.1.

Tabel 1.1 Titik lebur dan titik didih beberapa unsur logam

Logam	Titik lebur (°C)	Titik didih (°C)
Li	180	1330
Na	97,8	892
K	63,7	774
Rb	38,9	688
Cs	29,7	690

GLOSARIUM

- Afinitas Elektron : Perubahan energi yang terjadi jika suatu atom atau molekul memperoleh elektron membentuk ion negatif.
- Elektron Valensi : Elektron pada kulit terluar atom yang berperan dalam pembentukan ikatan
- Gas Mulia : Unsur-unsur gas monoatomik yang ada dalam golongan VIIIA pada tabel berkala: Helium (He), Neon (Ne), Argon (Ar), Kripton(Kr), Xenon (Xe), dan Radon (Rn).
- Ikatan Ion : Ikatan Kimia yang terbentuk karena adanya penglihatan elektron
- Ikatan Koordinasi : Ikatan kimia yang terbentuk ketika satu atom menyumbangkan 2 elektron sekaligus.
- Ikatan Kovalen : Ikatan kimia yang dibentuk melalui pemakaian elektron valensi bersama

Ikatan Logam	: Ikatan kimia antara atom-atom logam, bukan merupakan ikatan ion maupun ikatan kovalen
Kaidah Oktet	: Atom stabil dengan delapan elektron pada kulit terluar seperti atom dalam gas mulia
Keelektronegatifan	: Besaran yang menggambarkan nilai kecenderungan suatu atom untuk menarik elektron dalam pembentukan ikatan kimia.
Konfigurasi elektron	: Susunan elektron dalam setiap lintasan atom
Senyawa Ion	: Senyawa yang terbentuk karena ikatan ion
Senyawa Nonpolar	: Senyawa yang mempunyai molekul tanpa momen dipol permanen
Senyawa Polar	: Senyawa ionik atau molekul dengan momen dipol permanen yang besar
Logam	: Sebuah unsur kimia yang memiliki sifat kuat, liat, keras, dan mampu menghantar listrik atau energi panas, selain itu juga mempunyai titik cair tinggi.
Ikatan Logam	: Suatu jenis ikatan kimia yang melibatkan gaya tarik elektrostatis di antara elektron konduksi yang dikumpulkan di dalam suatu awan elektron dan ion logam bermuatan positif.
Elektron valensi	: Elektron yang terdapat di kulit terluar suatu atom
Delokalisasi	: Kondisi di mana elektron pada ikatan π tidak mempunyai posisi tetap pada atom tertentu, elektron berpindah-pindah dari satu atom ke atom yang lain.
Awan elektron	: Suatu daerah dalam sumbu potensi di mana tiap-tiap elektron menghasilkan sejenis gelombang diam (yaitu gelombang yang tidak bergerak relatif terhadap inti) tiga dimensi.

DAFTAR PUSTAKA

- Sudarmo, Unggul .(2022). *Kimia untuk SMA/MA kelas X kurikulum merdeka*. Jakarta: Erlangga.
- Siti Jamilah. (2018). Buku Panduan Pendidik IKATAN KIMIA BERORIENTASI CHEMO ENTREPRENEURSHIP. Yogyakarta: UIN Sunan Kalijaga
- Erna Tri Wulandari. Narum Yuni Margono. Anis Dyah Rufaida. (2016). *Kimia SMA/MA Kelas X Semester 1*. Klaten: Intan Pariwara
- Iman Rahayu. (2009). *Praktis Belajar Kimia*. Jakarta: Pusat Perbukuan
- Tim Penyusun. (2016). *Modul Pembelajaran Kimia SMA/MA Kelas X Semester 1*. Klaten: Viva Pakarindo

Lampiran 8 Lembar Kerja Peserta Didik

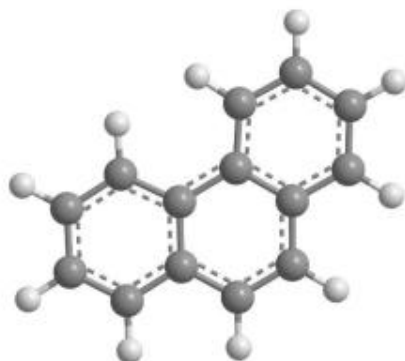
UIN Walisongo Semarang



LKPD

(LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK)

Berbasis Multipel Representasi



MATERI IKATAN KIMIA UNTUK KELAS X SMA/MA

Nama :
kelas :
Kelompok :

B. PETUNJUK PENGGUNAAN LKPD

1. Berdo'a terlebih dahulu sebelum mengerjakan.
2. Baca dan pahami tujuan pembelajaran yang diharapkan sebelum mempelajari isi LKPD, kemudian jawablah setiap pertanyaan yang ada.
3. Jangan ragu untuk bertanya kepada guru apabila terdapat hal-hal yang tidak dipahami.
4. Materi dalam LKPD ini tidak dijelaskan secara terperinci, maka dari itu peserta didik diharapkan dapat mencari sumber literatur lain baik berupa buku atau jurnal.

LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK (LKPD)

"MATERI IKATAN KIMIA KELAS X"

(Kelas Ekperimen (Pertemuan ke-1))

KESTABILAN ATOM

Orientasi Peserta Didik pada Masalah

(Wacana 1) Perhatikan gambar berikut!



Gambar 1.1 Contoh Representasi Makroskopik dan Submikroskopik Senyawa Helium dan Neon.

Tahukah kamu,,,,, bahwa dalam kehidupan sehari-hari kita sangat berhubungan dengan ilmu kimia khususnya unsur-unsur kimia. Unsur kimia sangat banyak jumlah dan jenisnya dan dapat kita jumpai dalam kehidupan sehari-hari. Contohnya, lampu neon. Siapa sangka lampu neon mengandung unsur neon (Ne) yang merupakan salah satu dari unsur golongan gas mulia. Contoh lain misalnya balon udara. Balon udara juga berisi salah satu unsur gas mulia yaitu helium (He) yang menyebabkan balon udara dapat melayang di udara. Unsur-unsur gas mulia tersebut dapat ditemukan dalam keadaan bebas di alam. Apaakah kesamaannya? Ternyata helium (He) dan neon (Ne) sama-sama tidak berikatan dengan unsur lain, atau disebut dengan unsur bebas.

Cermati wacana di atas dan identifikasi masalah-masalah yang menarik perhatian untuk dipecahkan!

Jawab:

.....

.....

.....

.....

Sebelum kita memasuki materi ikatan kimia, maka kita perlu mempelajari materi prasyarat terlebih dahulu yaitu kestabilan unsur.

Mengorganisir Peserta didik untuk Belajar

Ingat kembali
tentang elektron
valensi!

Struktur dot Lewis/ lambang titik elektron Lewis

Elektron valensi suatu unsur dapat digambarkan dengan menggunakan lambang lewis. Lambang lewis adalah lambang suatu unsur yang dikelilingi titik-titik (dot) yang menyatakan elektron valensi atom dari unsur tersebut. Tuliskan lambang lewis atom unsur-unsur berikut:

Unsur	Konfigurasi Elektron	Elektron valensi	Simbol Lewis
${}_2\text{He}$	2	2	.....
${}_{10}\text{Ne}$	2 8	8	$\begin{array}{c} \cdot\cdot \\ :\text{Ne}: \\ \cdot\cdot \end{array}$
${}_{18}\text{Ar}$	2 8 8	.....	.....
${}_{11}\text{Na}$	2 8 1	.....	.....
${}_{20}\text{Ca}$	.....	.....	.....
${}_8\text{O}$	.....	.....	.....

Membimbing Penyelidikan

Kestabilan unsur

- Unsur-unsur gas mulia bersifat stabil. Kestabilan unsur tersebut dapat dilihat dari konfigurasi elektron yang telah memenuhi kaidah duplet dan oktet. Lengkapi tabel berikut!

Unsur gas mulia	Elektron Valensi	Oktet/duplet
Helium		
Neon		Oktet
Argon		

Berdasarkan tabel di atas, jelaskan bagaimana kestabilan unsur gas mulia?

Jawab:

.....

.....

.....

- Unsur selain gas mulia adalah unsur yang tidak stabil. Untuk mencapai stabil cenderung mengikuti konfigurasi gas mulia. Lengkapi tabel berikut:

Atom	Konfigurasi Elektron	Elektron Valensi	Kecenderungan untuk mencapai kestabilan	Konfigurasi elektron baru	Lambang ion
${}_3\text{Li}$	2 1	1	Melepas 1 e^-	2	Li^+
${}_{11}\text{Na}$	2 8 1	1	Melepas 1 e^-	2 8	Na^+
${}_{12}\text{Mg}$	....	....	....	....	....
${}_{20}\text{Ca}$	....	2	....	....	....
${}_{17}\text{Cl}$	....	....	....	....	\text{Cl^-
${}_8\text{O}$	....	....	Menerima 2 e^-	....	....

IKATAN IONIK

Orientasi Peserta Didik pada Masalah

(Wacana 2) Perhatikan gambar berikut!



Gambar 1.2 Contoh Representasi Makroskopik, Submikroskopik, dan Simbolik pada garam dapur

Garam dapur juga sangat erat hubungannya dengan kehidupan kita. Garam dapur mengandung senyawa NaCl (natrium klorida). NaCl merupakan senyawa yang tersusun dari unsur natrium (Na) dan unsur klorida (Cl). Natrium dan klorida keberadaannya di alam tidak berdiri sendiri melainkan membentuk persenyawaan, contohnya natrium klorida yang ada pada garam dapur. Garam dapur seperti yang kita ketahui berwujud padat, namun jika kita berikan tekanan sedikit pada padatan garam maka padatan tersebut akan hancur. Fakta lain tentang garam dapur yaitu mudah larut dalam air karena sifatnya yang polar, hal tersebut menunjukkan bahwa NaCl merupakan unsur yang tidak stabil. Tahukah kalian mengapa garam memiliki sifat demikian?

Cermati wacana di atas dan identifikasi masalah-masalah yang menarik perhatian untuk dipecahkan!

Jawab:

.....

.....

.....

Mengorganisir Peserta didik untuk Belajar

Ikatan apa yang terjadi pada NaCl?

Jawab:

.....

Bagaimana proses terbentuknya ikatan NaCl/ garam dapur?

Jawab:

.....

.....

.....

Untuk menjawab pertanyaan-pertanyaan diatas, pelajailah data di bawah ini dengan menyimak video dan diskusikan dengan teman sekelompokmu!

Membimbing Penyelidikan**Ikatan Ion**

Simaklah video terkait pembentukan ikatan ion pada link dibawah ini:

<https://youtu.be/HDt9QhbQN9M?si=fFRUmmmJ0MMk8DIK>

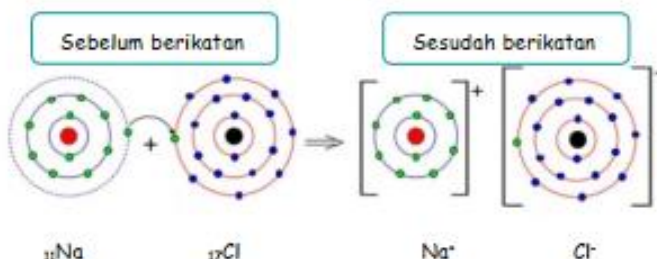
1. Setelah melihat video diatas, gambarkan proses terjadinya ikatan ion antara unsur-unsur berikut!

a. $_{11}\text{Na}$ dan $_{17}\text{Cl}$

- Perhatikan gambar makroskopik dan submikroskopik dari garam dapur berikut!



- Skema proses serah terima elektron



- Struktur Lewis



Berdasarkan gambar di atas, garam dapur tersusun dari unsur dan unsur Kedua unsur tersebut dapat bergabung setelah membentuk ion dan ion karena adanya gaya elektrostatis.

Agar stabil, atom Na akan melepas 1 elektron sehingga bermuatan (.....) menjadi Na^+ sedangkan atom Cl akan menangkap 1 elektron sehingga bermuatan (.....) menjadi Cl^- .

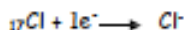
- Penyelesaian proses pembentukan senyawa NaCl

1. Pembentukan ion positif



2.8.1 2.8 (cenderung.....untuk membentuk ion positif)

2. Pembentukan ion negatif



2.8.7 2.8.8 (cenderung.....untuk membentuk ion negatif)

3. Persamaan reaksi pembentukan ikatan ion NaCl



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

- Perhatikan gambar makroskopik dan submikroskopik dari magnesium oksida berikut!



- Skema proses serah terima elektron



- Struktur Lewis



Berdasarkan gambar di atas, magnesium oksida tersusun dari unsur dan unsur Kedua unsur tersebut dapat bergabung setelah membentuk ion dan ion karena adanya gaya elektrostatis. Agar stabil, atom Mg akan melepas 1 elektron sehingga bermuatan (.....) menjadi Mg^{2+} sedangkan atom O akan menangkap 1 elektron sehingga bermuatan (.....) menjadi O^{2-} .

- Penyelesaian proses pembentukan senyawa MgO

1. Pembentukan ion positif



(.....) (.....) (cenderung.....untuk membentuk ion positif)

2. Pembentukan ion negatif



(.....) (.....) (cenderung.....untuk membentuk ion negatif)

3. Persamaan reaksi pembentukan ikatan ion MgO



Menyajikan Hasil Diskusi

Setelah melakukan pengolahan data dengan berdiskusi, silahkan presentasikan hasil pengolahan data dari kelompok kalian, sedangkan kelompok lain menanggapi!

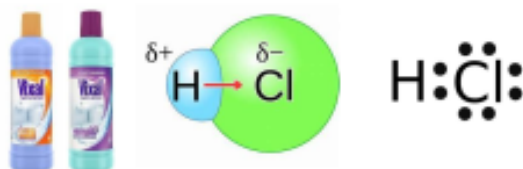
Menganalisis dan mengevaluasi proses pemecahan masalah dalam kesimpulan

Tuliskan kesimpulan dari hasil pembelajaran dengan mengevaluasi hasil belajar tentang materi yang telah dipelajari!

LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK (LKPD)
"MATERI IKATAN KIMIA KELAS X"
 (Kelas Ekperimen (Pertemuan ke-2))

Orientasi Peserta Didik pada Masalah

(Wacana 2) Perhatikan gambar berikut



Gambar 2.1 Contoh Representasi Makroskopik, Submikroskopik, dan Simbolik pada Pembersih lantai.

Tahukah kamu, bahwa dalam kehidupan sehari-hari kita sangat berhubungan dengan ilmu kimia khususnya unsur-unsur kimia. Contohnya, pembersih lantai. Pembersih lantai yang kalian gunakan umumnya mengandung asam klorida. Pasti sudah tahu semua bahwa rumus molekul asam klorida adalah HCl yang tersusun dari atom H dan Cl.

Cermati wacana di atas dan identifikasi masalah-masalah yang menarik perhatian untuk dipecahkan!

Jawab:

.....

.....

.....

Mengorganisir Peserta didik untuk Belajar

Ikatan Kovalen

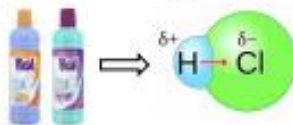
Simaklah video terkait pembentukan ikatan kovalen pada link dibawah ini:

<https://youtu.be/xH69zIT0YqQ?si=TyOmpL3RrOTz4OCW>

Setelah melihat video diatas, gambarkan proses terjadinya ikatan kovalen antara unsur-unsur berikut!

A. Struktur dot Lewis/ lambang titik elektron Lewis

1. Proses pembentukan HCl (asam klorida)



Berdasarkan gambar di atas, uraikan terbentuknya ikatan antara unsur ^1H dengan ^{17}Cl :

Unsur	Konfigurasi	Elektron valensi	Struktur Lewis	Kecenderungan
^{17}Cl				
^1H				

Supaya stabil, 1 atom Cl harus bergabung dengan atom H

2. Proses pembentukan H_2O (air)



Berdasarkan gambar di atas, uraikan terbentuknya ikatan antara unsur ^1H dengan ^8O :

Unsur	Konfigurasi	Elektron valensi	Struktur Lewis	Kecenderungan
${}_1\text{H}$				
${}_8\text{O}$				

Supaya stabil 1 atom O harus bergabung dengan atom H

Gambarkan struktur lewis H_2O

Apakah unsur tersebut sudah stabil?

Bagaimana unsur tersebut mencapai kestabilan?

Jadi, ikatan kovalen adalah.....

Jawab:

.....

.....

.....

.....

.....

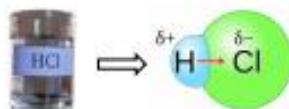
.....

.....

Membimbing Penyelidikan

B. Jenis - Jenis Ikatan Kovalen

1. Gambarkan struktur lewis HCl



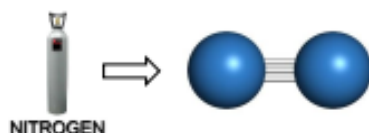
- Berapakah jumlah pasangan elektron yang digunakan digunakan bersama pada gambar tersebut
- Berdasarkan jumlah pasangan elektron yang digunakan, maka senyawa HCl merupakan ikatan kovalen

2. Gambarkan struktur lewis O₂



- Berapakah jumlah pasangan elektron yang digunakan bersama pada gambar tersebut.....
- Berdasarkan jumlah pasangan elektron yang digunakan, maka senyawa O_2 merupakan ikatan kovalen

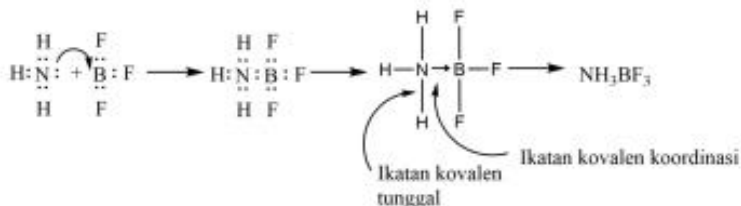
3. Gambarkan struktur lewis N_2



- Berapakah jumlah pasangan elektron yang digunakan bersama pada gambar tersebut.....
- Berdasarkan jumlah pasangan elektron yang digunakan, maka senyawa N_2 merupakan ikatan kovalen

C. Ikatan Kovalen Koordinasi

Perhatikan pembentukan senyawa NH_3BF_3 di bawah ini:



Kemukakan pendapatmu berdasarkan gambar di atas!

Analisis Bahan-bahan pembersih noda oli pada kain berdasarkan konsep kelarutan ikatan kovalen polar dan non polar!

Bacalah Fenomena Berikut!



Pada suatu hari seorang Ibu Rumah Tangga hendak pergi ke pasar membeli sayur, tetapi motor Ibu sedang dipakai suaminya, agar bisa pergi ke pasar Ibu itu menggunakan ojek pengkolan di kompleknya.

Ibu menggunakan baju gamis dengan duduk menyamping. Di perjalanan gamisnya tersangkut di rantai motor. Namun, gamis yang tersangkut di rantai motor bisa terlepas dan tentu saja meninggalkan bekas oli di gamis satin bunga ini. Sepulang dari pasar Ibu merendam gamis satinnya dengan bahan bernama "Citric Acid" atau dikalangan ibu-ibu disebut Sitrun yang katanya dapat menghilangkan noda dan mencerahkan warna baju. Lalu setelah direndam kurang lebih 24 jam dan dicuci dengan deterjen nodanya tak kunjung hilang. Akhirnya Ibu ini mencari tahu bagaimana menghilangkan bekas noda oli dengan menanyakan ke tetangganya. Ternyata ada yang menyarankan untuk menggunakan acetone (bahan penghapus kutex) dan ada juga yang menyarankan untuk menggunakan larutan cuka. Larutan mana yang akan dipilih ibu untuk menghilangkan noda oli pada rok miliknya dengan cepat?

Mengorganisir Peserta Didik untuk Belajar

Buatlah kelompok yang terdiri dari 5 peserta didik kemudian carilah informasi mengenai kasus di atas dan berikan tanggapanmu!

Membimbing Penyelidikan

Rumusan Masalah



Berdasarkan uraian masalah di atas, tuliskan rumusan masalahnya!

Hipotesis



Berdasarkan uraian masalah di atas, tuliskan hipotesis untuk percobaan!

Alat dan Bahan**Alat**

- Gelas plastik (6 buah)
- Pipet tetes (6 buah)
- Pengaduk (6 buah)

Bahan

- | | |
|----------------------|-------------------------------|
| - Kain perca putih | - Larutan asam sitrat/pemutih |
| - Oli | - Larutan cuka |
| - Air | - Larutan garam |
| - Bahan bakar bensin | - Detergen |

Prosedur Percobaan

1. Teteskan 2 tetes oli pada 6 buah kain perca.
2. Cuci masing-masing kain perca yang terkena noda oli dengan:
 - Kain perca pertama dicuci dengan air selama 5 menit
 - Kain perca kedua dicuci dengan larutan detergen selama 5 menit
 - Kain perca ketiga dicuci dengan larutan asam sitrat/pemutih selama 5 menit
 - Kain perca keempat dicuci dengan larutan cuka selama 5 menit
 - Kain perca kelima dicuci dengan larutan garam selama 5 menit
 - Kain perca keenam dicuci dengan bahan bakar bensin selama 5 menit
3. Bandingkan dan amati perubahannya.

Hasil Pengamatan



No	Noda	Larutan Pencuci	Pengamatan terhadap Noda	
			Ada	Tidak ada
1.	2 tetes noda oli	Air		
2.	2 tetes noda oli	Detergen		
3.	2 tetes noda oli	Asam sitrat/pemutih		
4.	2 tetes noda oli	Cuka		
5.	2 tetes noda oli	Garam		
6.	2 tetes noda oli	Bahan bakar bensin		

Menyajikan Hasil Diskusi

Analisis Data



1. Bagaimana sifat fisik dari kimia oli?

Jawab;

.....

.....

.....

2. Larutan apa yang dapat menghilangkan noda oli? Apakah ikatan kimia yang terjadi pada larutan tersebut yang dapat menyebabkan noda oli hilang?

Jawab:

.....

.....

.....

3. Larutan apa saja yang tidak dapat menghilangkan noda oli? Apakah ikatan kimia yang terjadi pada larutan tersebut sehingga menyebabkan noda oli tidak hilang?

Jawab:

.....

.....

.....

4. Dari data eksperimen yang telah kalian lakukan, kesimpulan apa yang kalian dapatkan?

Jawab:

.....

.....

.....

Menganalisis dan mengevaluasi proses pemecahan masalah dalam kesimpulan

Kesimpulan



Dari hasil percobaan yang telah anda lakukan, apa yang dapat disimpulkan?

.....

.....

.....

.....



Selamat Mengerjakan

LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK (LKPD)**"MATERI IKATAN KIMIA KELAS X"**

(Kelas Ekperimen (Pertemuan ke-3))

Orientasi Peserta Didik pada Masalah

Amati gambar berikut ini!



Mira adalah seorang anak remaja yang tidak pernah ingin mencoba belajar memasak walaupun ibunya selalu meminta ia untuk melakukan hal tersebut. Pada suatu hari, Mira ingin membuat minuman coklat panas dan kebetulan disaat itu tidak seorangpun berada dirumah selain dirinya. Karena tidak ada yang bisa dimintai bantuan, maka Mira mencoba membuat minumannya sendiri.

Dari yang biasa dilihat Mira saat ibunya menyiapkan minuman panas, Mira mengetahui bahwa ia harus memanaskan air terlebih dahulu hingga mendidih dalam panci logam yang sering dipakai ibunya untuk memanaskan air dan kemudian menyeduh bubuk coklat yang biasa digunakan untuk membuat minuman. Karena tidak pernah mencoba memasak sebelumnya, maka tanpa pertimbangan, Mira langsung memegang panci yang ternyata telah menjadi sangat panas tersebut. Akibatnya telapak tangan Mira menjadi merah dan melepuh, a pun merasa perih pada telapak tangannya.

Mengorganisir Peserta Didik untuk Belajar

Dari kejadian tersebut, maka muncul pertanyaan dalam pikiran Mira.....

Kenapa panci bisa menjadi panas?

Bahan apa yang digunakan untuk membuat panci?

Apakah bahan pembuat panci tersebut juga mempunyai sifat-sifat lain selain bisa menjadi panas?



Membimbing Penyelidikan

a. Perhatikan gambar berikut!



b. Diskusikanlah bersama teman-teman sekelompok untuk membahas permasalahan berikut!

- Terbuat dari bahan apa benda-benda tersebut?

Jawab:

.....

.....

- Pada pembahasan sebelumnya telah disajikan 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?

Jawab:

.....

.....

.....

- c. Simaklah video pada link berikut!

<https://www.youtube.com/watch?v=aErNIpb3RE>

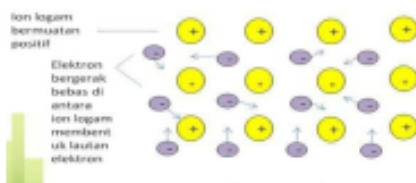
- Dari tayangan video tersebut, apakah yang dimaksud dengan ikatan logam?

Jawab:

.....

.....

.....



- Jelaskan bagaimana proses terbentuknya ikatan logam berdasarkan teori lautan elektron!

Jawab:

.....

.....

.....

.....

- Apakah yang menyebabkan logam bisa bersifat mengkilap? Jelaskan jawaban anda!

Jawab:

.....

.....

.....

.....

- Perhatikan data pada tabel berikut!

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

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

Uraikan pendapat anda!

Jawab:

.....

.....

.....

Menurut pendapat anda, mengapa logam mudah ditempa atau mudah dibentuk menjadi benda-benda tau peralatan yang berguna dalam kehidupan kita? Jelaskan jawaban anda!

Jawab:

.....

.....

.....

.....

.....

Selain mudah dibentuk, logam juga dapat menghantar panas dan menghantar listrik. Jelaskanlah mengapa bisa demikian?

Jawab:

.....

.....

.....

.....

.....

Menyajikan Hasil Diskusi

Berdasarkan hasil kerja dan hasil diskusi yang telah anda lakukan, maka presentasikan hasil yang telah anda dapatkan untuk selanjutnya ditanggapi oleh kelompok lain!

Menganalisis dan mengevaluasi proses pemecahan masalah dalam kesimpulan

Buatlah kesimpulan pembelajaran hari ini berdasarkan hasil analisis dan diskusi yang telah anda lakukan dengan menjawab pertanyaan-pertanyaan berikut:

1. Apa yang dimaksud dengan ikatan logam?
2. Bagaimana proses terbentuknya ikatan logam?
3. Apa sifat-sifat dari senyawa logam?

Lampiran 9 Rubrik Penilaian LKPD

RUBRIK PENILAIAN LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK

No	Kriteria Penilaian	Skor
Orientasi Peserta Didik pada Masalah		
1.	Peserta didik dapat merumuskan masalah dengan membandingkan kedua gambar dan wacana tentang kestabilan atom dengan tepat	4
	Peserta didik dapat merumuskan masalah tetapi hanya menyebutkan satu gambar dan wacana tentang kestabilan atom dengan tepat	3
	Peserta didik tidak dapat merumuskan masalah yang berkaitan dengan gambar dan wacana tentang kestabilan atom dengan tepat	2
	Peserta didik menjawab jawaban yang tidak sesuai dengan pertanyaan	1
	Peserta didik tidak menuliskan jawaban	0
Mengorganisir peserta didik untuk belajar		
2.	Peserta didik dapat merumuskan masalah dengan lengkap dari wacana yang diberikan mengenai ikatan ion	4
	Peserta didik dapat merumuskan masalah tetapi kurang lengkap dari wacana yang diberikan mengenai ikatan ion	3
	Peserta didik tidak dapat merumuskan masalah dari wacana yang diberikan mengenai ikatan ion	2

No	Kriteria Penilaian	Skor
	Peserta didik menjawab jawaban yang tidak sesuai dengan pertanyaan	1
	Peserta didik tidak menuliskan jawaban	0
3.	Peserta didik dapat merumuskan masalah dengan lengkap dari wacana yang diberikan mengenai ikatan kovalen	4
	Peserta didik dapat merumuskan masalah tetapi kurang lengkap dari wacana yang diberikan mengenai ikatan kovalen	3
	Peserta didik tidak dapat merumuskan masalah dari wacana yang diberikan mengenai ikatan kovalen	2
	Peserta didik menjawab jawaban yang tidak sesuai dengan pertanyaan	1
	Peserta didik tidak menuliskan jawaban	0
4.	Peserta didik dapat merumuskan masalah dengan lengkap dari wacana yang diberikan mengenai ikatan logam	4
	Peserta didik dapat merumuskan masalah tetapi kurang lengkap dari wacana yang diberikan mengenai ikatan logam	3
	Peserta didik tidak dapat merumuskan masalah dari wacana yang diberikan mengenai ikatan logam	2

No	Kriteria Penilaian	Skor
	Peserta didik menjawab jawaban yang tidak sesuai dengan pertanyaan	1
	Peserta didik tidak menuliskan jawaban	0
Mengorganisir peserta didik untuk belajar		
1.	Peserta didik dapat mengingat kembali tentang elektron valensi (sebelum memasuki materi ikatan kimia) dengan mengisi tabel dengan lengkap	4
	Peserta didik dapat mengingat kembali tentang elektron valensi (sebelum memasuki materi ikatan kimia) dengan mengisi tabel tetapi kurang lengkap	3
	Peserta didik tidak dapat mengingat Kembali tentang elektron valensi (sebelum memasuki materi ikatan kimia) dan tidak dapat mengisi tabel	2
	Peserta didik menjawab jawaban tidak sesuai dengan pertanyaan	1
	Peserta didik tidak menuliskan jawaban	0
2.	Peserta didik dapat menjawab kedua pertanyaan tentang ikatan ion berdasarkan wacana yang diberikan dengan tepat	4
	Peserta didik dapat menjawab kedua pertanyaan tentang ikatan ion berdasarkan wacana yang diberikan tetapi kurang tepat	3

No	Kriteria Penilaian	Skor
	Peserta didik hanya dapat menjawab satu pertanyaan tentang ikatan ion berdasarkan wacana yang diberikan dengan tepat	2
	Peserta didik menjawab jawaban tidak sesuai dengan pertanyaan	1
	Peserta didik tidak menuliskan jawaban	0
3.	Peserta didik dapat menjawab kedua pertanyaan tentang ikatan kovalen (HCl dan H ₂ O) berdasarkan video yang diberikan dengan lengkap	4
	Peserta didik dapat menjawab kedua pertanyaan tentang ikatan kovalen (HCl dan H ₂ O) berdasarkan video yang diberikan tetapi kurang lengkap	3
	Peserta didik hanya dapat menjawab satu pertanyaan tentang ikatan kovalen (HCl dan H ₂ O) berdasarkan video yang diberikan dengan lengkap	2
	Peserta didik menjawab jawaban tidak sesuai dengan pertanyaan	1
	Peserta didik tidak menuliskan jawaban	0
4.	Peserta didik dapat menganalisis dan memberikan tanggapan tentang 3 pertanyaan yang diberikan mengenai ikatan logam dengan tepat	4

No	Kriteria Penilaian	Skor
	Peserta didik dapat menganalisis dan memberikan tanggapan tentang 2 pertanyaan yang diberikan mengenai ikatan logam dengan tepat	3
	Peserta didik dapat menganalisis dan memberikan tanggapan tentang pertanyaan yang diberikan mengenai ikatan logam dengan tepat	2
	Peserta didik menjawab jawaban tidak sesuai dengan pertanyaan	1
	Peserta didik tidak menuliskan jawaban	0
Membimbing Penyelidikan		
1.	Peserta didik dapat menjawab 2 pertanyaan tentang kestabilan unsur (unsur gas mulia dan non gas mulia) dengan lengkap	4
	Peserta didik dapat menjawab 2 pertanyaan tentang kestabilan unsur (unsur gas mulia dan non gas mulia) tetapi kurang lengkap	3
	Peserta didik hanya dapat menjawab 1 pertanyaan tentang kestabilan unsur (unsur gas mulia dan non gas mulia) dengan lengkap	2
	Peserta didik tidak dapat menjawab jawaban sesuai dengan pertanyaan	1
	Peserta didik tidak menuliskan jawaban	0

No	Kriteria Penilaian	Skor
2.	Peserta didik dapat menjawab kedua pertanyaan tentang ikatan ion (NaCl dan MgO) berdasarkan video yang diberikan dengan lengkap	4
	Peserta didik dapat menjawab kedua pertanyaan tentang ikatan kovalen (NaCl dan MgO) berdasarkan video yang diberikan tetapi kurang lengkap	3
	Peserta didik hanya dapat menjawab satu pertanyaan tentang ikatan kovalen (NaCl dan MgO) berdasarkan video yang diberikan dengan lengkap	2
	Peserta didik menjawab jawaban tidak sesuai dengan pertanyaan	1
	Peserta didik tidak menuliskan jawaban	0
3.	Peserta didik dapat menjawab 3 pertanyaan tentang ikatan kovalen (HCl , O_2 dan N_2) yang diberikan dengan lengkap	4
	Peserta didik dapat menjawab 2 pertanyaan tentang ikatan kovalen (HCl , O_2 dan N_2) yang diberikan dengan lengkap	3
	Peserta didik hanya dapat menjawab 1 pertanyaan tentang ikatan kovalen (HCl , O_2 dan N_2) yang diberikan dengan lengkap	2

No	Kriteria Penilaian	Skor
	Peserta didik menjawab jawaban tidak sesuai dengan pertanyaan	1
	Peserta didik tidak menuliskan jawaban	0
4.	Peserta didik dapat bekerja sama dengan kelompok untuk merumuskan masalah, menuliskan hipotesis, melaksanakan percobaan dan menuliskan hasil pengamatan sesuai dengan percobaan tentang konsep kelarutan ikatan kovalen polar dan non polar dengan lengkap	4
	Peserta didik dapat bekerja sama dengan kelompok untuk merumuskan masalah, menuliskan hipotesis, melaksanakan percobaan dan menuliskan hasil pengamatan sesuai dengan percobaan tentang konsep kelarutan ikatan kovalen polar dan non polar tetapi kurang lengkap	3
	Peserta didik tidak dapat bekerja sama dengan kelompok untuk merumuskan masalah, menuliskan hipotesis, melaksanakan percobaan dan menuliskan hasil pengamatan sesuai dengan percobaan tentang konsep kelarutan ikatan kovalen polar dan non polar dengan lengkap	2

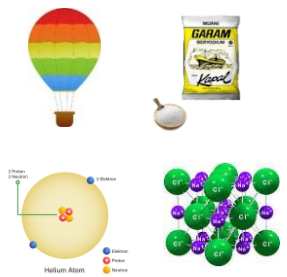
No	Kriteria Penilaian	Skor
	Peserta didik menjawab jawaban dan melaksanakan percobaan tidak sesuai dengan arahan guru	1
	Peserta didik tidak melaksanakan percobaan	0
5.	Peserta didik dapat menjawab 7-8 pertanyaan tentang ikatan logam dengan tepat	4
	Peserta didik dapat menjawab 4-6 pertanyaan tentang ikatan logam dengan tepat	3
	Peserta didik dapat menjawab 1-3 pertanyaan tentang ikatan logam dengan tepat	2
	Peserta didik menjawab jawaban tidak sesuai dengan pertanyaan	1
	Peserta didik tidak menuliskan jawaban	0
Menyajikan Hasil Diskusi		
1.	Peserta didik dapat mempresentasikan hasil diskusi bersama dengan kelompok di depan kelas dengan tepat tentang ikatan ion	4
	Peserta didik dapat mempresentasikan hasil diskusi bersama dengan kelompok di depan kelas tetapi kurang tepat tentang ikatan ion	3
	Peserta didik tidak dapat mempresentasikan hasil diskusi bersama dengan kelompok di depan kelas dengan tepat tentang ikatan ion	2

No	Kriteria Penilaian	Skor
	Peserta didik tidak mempresentasikan hasil diskusi bersama dengan kelompok di depan kelas sesuai dengan materi yang sedang di bahas	1
	Peserta didik tidak mempresentasikan hasil diskusi	0
2.	Peserta didik dapat mempresentasikan hasil diskusi bersama dengan kelompok di depan kelas dengan tepat tentang ikatan kovalen	4
	Peserta didik dapat mempresentasikan hasil diskusi bersama dengan kelompok di depan kelas tetapi kurang tepat tentang ikatan kovalen	3
	Peserta didik tidak dapat mempresentasikan hasil diskusi bersama dengan kelompok di depan kelas dengan tepat tentang ikatan kovalen	2
	Peserta didik tidak mempresentasikan hasil diskusi bersama dengan kelompok di depan kelas sesuai dengan materi yang sedang di bahas	1
	Peserta didik tidak mempresentasikan hasil diskusi	0
3.	Peserta didik dapat mempresentasikan hasil diskusi bersama dengan kelompok di depan kelas dengan tepat tentang ikatan logam	4

No	Kriteria Penilaian	Skor
	Peserta didik dapat mempresentasikan hasil diskusi bersama dengan kelompok di depan kelas tetapi kurang tepat tentang ikatan logam	3
	Peserta didik tidak dapat mempresentasikan hasil diskusi bersama dengan kelompok di depan kelas dengan tepat tentang ikatan logam	2
	Peserta didik tidak mempresentasikan hasil diskusi bersama dengan kelompok di depan kelas sesuai dengan materi yang sedang di bahas	1
	Peserta didik tidak mempresentasikan hasil diskusi	0
Menganalisis dan Mengevaluasi proses pemecahan masalah dalam Kesimpulan		
1.	Peserta didik dapat menganalisis Kesimpulan dan mengevaluasi hasil belajar dengan tepat	4
	Peserta didik dapat menganalisis Kesimpulan dan mengevaluasi hasil belajar tetapi kurang tepat	3
	Peserta didik hanya dapat menganalisis Kesimpulan hasil belajar dengan tepat	2
	Peserta didik menjawab jawaban tidak sesuai dengan pertanyaan	1
	Peserta didik tidak menuliskan jawaban	0

Lampiran 10 Kisi-Kisi dan Soal Instrumen Tes

KISI-KISI INSTRUMEN BUTIR SOAL *PRE-TEST* DAN *POST-TEST****Essay***

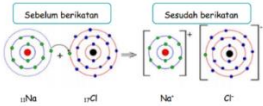
No	Indikator Pemahaman Konsep	Indikator Pembelajaran	Indikator Soal	Soal	Kunci Jawaban	Jenis Representasi/ Ranah Kognitif
1.	Menjelaskan (<i>explaining</i>)	Menguraikan kestabilan suatu unsur berdasarkan konfigurasi elektron.	Disajikan pernyataan tentang salah satu unsur dari gas mulia, peserta didik dapat menganalisis mengapa gas mulia	Perhatikan Gambar berikut!  Unsur kimia yang sangat berhubungan erat dengan	1. Kestabilan unsur ditentukan oleh konfigurasi elektronnya. Unsur gas mulia memiliki konfigurasi penuh yaitu 8 elektron disebut dengan kaidah oktet pada kulit terluarnya. Kecuali	Makroskopik, Submikroskopik, Simbolik/C4

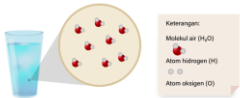
No	Indikator Pemahaman Konsep	Indikator Pembelajaran	Indikator Soal	Soal	Kunci Jawaban	Jenis Representasi/ Ranah Kognitif
			merupakan atom yang paling stabil, kemudian peserta didik diminta untuk menggambarkan konfigurasi elektron pada suatu unsur gas mulia.	kehidupan sehari-hari kita sangat banyak jumlah dan jenisnya. Contohnya Balon udara yang berisi salah satu unsur dari gas mulia yaitu helium (He). Helium menyebabkan balon udara dapat melayang di udara. Unsur-unsur gas mulia tersebut dapat ditemukan dalam keadaan bebas di alam. Sedangkan pada garam dapur yang mengandung senyawa NaCl (natrium klorida), merupakan senyawa yang tersusun dari unsur natrium (Na)	pada He yang hanya memiliki 2 elektron valensi disebut dengan kaidah duplet. Artinya, semua elektron sudah berpasangan sehingga gas mulia merupakan atom yang stabil 2. Konfigurasi elektron pada He adalah sebagai berikut: ${}^2\text{He} = 1s^2$ maka konfigurasi elektronnya: 2. Oleh	

No	Indikator Pemahaman Konsep	Indikator Pembelajaran	Indikator Soal	Soal	Kunci Jawaban	Jenis Representasi/ Ranah Kognitif
				dan unsur klorida (Cl). Bedanya dengan helium pada balon udara, natrium dan klorida keberadaannya di alam tidak berdiri sendiri melainkan membentuk persenyawaan, Garam dapur seperti yang kita ketahui berwujud padat, namun jika kita berikan tekanan sedikit pada padatan garam maka padatan tersebut akan hancur. Selain itu garam dapur juga mudah larut dalam air, hal tersebut menunjukkan bahwa	karena itu He memiliki 2 elektron pada kulit terluarnya (sudah memenuhi aturan duplet) sehingga He merupakan atom yang sudah stabil. Pada NaCl belum stabil, oleh karena itu, unsur-unsur yang belum stabil cenderung akan berikatan dengan unsur lain untuk	

No	Indikator Pemahaman Konsep	Indikator Pembelajaran	Indikator Soal	Soal	Kunci Jawaban	Jenis Representasi/ Ranah Kognitif
				NaCl merupakan unsur yang tidak stabil. Sedangkan pada helium (He) yang merupakan atom gas mulia dapat stabil walaupun berdiri sendiri. Analisis mengapa atom gas mulia pada He lebih stabil daripada NaCl? Kuatkan hasil jawaban anda berdasarkan teori konfigurasi elektron, serta gambarkan struktur Lewisnya!	memenuhi kaidah oktet atau duplet Konfigurasi elektron pada NaCl adalah sebagai berikut: $_{11}\text{Na} = 2\ 8\ 1$ untuk mencapai stabil, unsur natrium kelebihan 1 elektron. Karena energi ionisasinya yang rendah Na cenderung melepas 1 elektron untuk mencapai	

No	Indikator Pemahaman Konsep	Indikator Pembelajaran	Indikator Soal	Soal	Kunci Jawaban	Jenis Representasi/ Ranah Kognitif
					kestabilannya. (sesuai kaidah oktet) $_{17}\text{Cl} = 2 \ 8 \ 7$ untuk mencapai stabil, unsur klorin kekurangan 1 elektron. Karena afinitas elektron besar Cl cenderung menarik 1 elektron untuk mencapai kestabilannya. (sesuai kaidah oktet).	

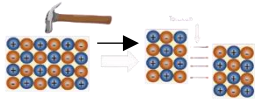
No	Indikator Pemahaman Konsep	Indikator Pembelajaran	Indikator Soal	Soal	Kunci Jawaban	Jenis Representasi/ Ranah Kognitif
					Skema proses serah terima elektron  Oleh karena itu, helium (He) lebih stabil daripada NaCl. 3. Struktur Lewis NaCl: $\text{Na} \times \ddot{\text{Cl}}:$ Struktur Lewis He $\text{He}:$	

No	Indikator Pemahaman Konsep	Indikator Pembelajaran	Indikator Soal	Soal	Kunci Jawaban	Jenis Representasi/ Ranah Kognitif
2.	Menjelaskan (<i>explaining</i>)	Menguraikan kestabilan suatu unsur berdasarkan konfigurasi elektron.	Disajikan pernyataan mengenai salah satu atom yang belum stabil, peserta didik dapat menentukan cara atom tersebut mencapai kestabilan seperti gas mulia	Perhatikan Gambar berikut!  Air adalah substansi kimia yang penting dalam kehidupan manusia. Pada molekul air terdiri atas 2 atom hidrogen (H) dan 1 atom oksigen (O). Jelaskan mengapa atom hidrogen dan oksigen dapat berkombinasi membentuk senyawa yang stabil seperti pada senyawa H_2O? ikatan apa yang terjadi pada senyawa	1. Senyawa H_2O tersusun dari unsur O dengan unsur H. Unsur O memiliki nomor atom 8 sedangkan unsur H memiliki nomor atom 1. Konfigurasi elektron pada H_2O adalah sebagai berikut: $8O = 2, 6$ Atom memerlukan 2 elektron untuk mencapai kestabilan oktet. $1H = 1$ Atom H memerlukan 1	Makroskopik, submikroskopik, simbolik/C4

No	Indikator Pemahaman Konsep	Indikator Pembelajaran	Indikator Soal	Soal	Kunci Jawaban	Jenis Representasi/ Ranah Kognitif
			berdasarkan konfigurasi elektron.	H ₂ O? Gambarkan dengan menggunakan struktur Lewis! (Nomor atom H=1, O=8).	elektron untuk mencapai kestabilan duplet. Agar mencapai kestabilan, maka 1 atom O berikatan dengan 2 atom H, sehingga atom O menerima 2 elektron dari atom H. Kemudian elektron tersebut digunakan bersama untuk saling berikatan oleh karena itu H ₂ O	

No	Indikator Pemahaman Konsep	Indikator Pembelajaran	Indikator Soal	Soal	Kunci Jawaban	Jenis Representasi/ Ranah Kognitif
					termasuk dalam ikatan kovalen. 2. Pada senyawa H_2O terdapat 2 ikatan kovalen tunggal. 3. Struktur Lewis H_2O $H \cdot \ddot{O} \cdot H$	
3.	Menafsirkan (<i>Interpreting</i>) dan Mencontohkan (<i>exemplifying</i>)	Mengevaluasi dan mengilustrasikan konsep ikatan logam serta hubungannya dengan sifat	Disajikan gambar dan pernyataan mengenai garam dapur bata dan kawat	Perhatikan Gambar berikut!	 Gambar logam yang di tempa	Makroskopik, submikroskopik, simbolik/C5

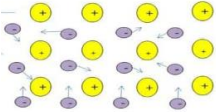
No	Indikator Pemahaman Konsep	Indikator Pembelajaran	Indikator Soal	Soal	Kunci Jawaban	Jenis Representasi/ Ranah Kognitif
		zat.	besi, peserta didik dapat mengevaluasi dan mengilustrasikan dengan gambar jenis ikatan yang dimiliki serta kaitannya dengan sifat zat.	Saat praktikum di laboratorium, terdapat dua objek penelitian yaitu garam bata dan kawat besi. Disaat bersamaan, kedua objek tersebut dipukul menggunakan palu dan ternyata garam bata lebih mudah hancur. Berikan tanggapan anda mengapa peristiwa tersebut dapat terjadi? Analisis jenis ikatan apa yang terjadi pada peristiwa tersebut? Kaitkan dengan sifat zat, serta ilustrasikan dengan menggunakan gambar	1. Kawat besi (Fe) merupakan unsur kimia yang termasuk dalam ikatan logam. Ketika logam (Kawat besi: Fe) ditempa maka akan terjadi pergeseran kation-kation, tetapi pergeseran ini tidak menyebabkan patah karena selalu dikelilingi oleh lautan elektron.	

No	Indikator Pemahaman Konsep	Indikator Pembelajaran	Indikator Soal	Soal	Kunci Jawaban	Jenis Representasi/ Ranah Kognitif
					 Senyawa NaCl (garam dapur) merupakan senyawa yang berikatan ion. Pada kristal NaCl kisi kation maupun elektron valensi tidak dapat bergerak dan selalu pada posisinya. Pada saat kristal NaCl ditekan, maka akan	

No	Indikator Pemahaman Konsep	Indikator Pembelajaran	Indikator Soal	Soal	Kunci Jawaban	Jenis Representasi/ Ranah Kognitif
					terjadi pergeseran kisi yang menyebabkan kisi-kisi kation bersinggungan dengan kisi-kisi kation lainnya sehingga terjadi tolak menolak, tolakan antar kisi ini menimbulkan perpecahan antar kisi yang dapat menyebabkan kristal (garam dapur) akan pecah menjadi serbuk.	

No	Indikator Pemahaman Konsep	Indikator Pembelajaran	Indikator Soal	Soal	Kunci Jawaban	Jenis Representasi/ Ranah Kognitif
					2. Ikatan yang terjadi pada kawat besi (Fe) adalah ikatan logam, sedangkan ikatan yang terjadi pada garam dapur (NaCl) adalah ikatan ion. 3. Sifat zat yang terjadi pada ikatan logam pada peristiwa di atas merupakan sifat logam yang dapat di tempa.	

No	Indikator Pemahaman Konsep	Indikator Pembelajaran	Indikator Soal	Soal	Kunci Jawaban	Jenis Representasi/ Ranah Kognitif
4.	Menafsirkan (<i>Interpreting</i>)	Membuktikan ikatan logam berdasarkan teori lautan elektron	Disajikan gambar struktur ikatan logam, peserta didik dapat menganalisis gambar ikatan logam tersebut berdasarkan teori lautan elektron	Perhatikan Gambar berikut!  Atom logam dengan atom logam lainnya membentuk kristal logam. Dalam kehidupan sehari-hari kristal logam yang sering kita lihat seperti logam besi (Fe), tembaga (Cu), dan aluminium (Al) memiliki ikatan-ikatan logam pada atom-atomnya. Perhatikan Gambar struktur ikatan logam dibawah ini!	1. Berdasarkan gambar tersebut, menurut teori lautan elektron yang dikemukakan oleh Drude-Lorentz, pada awal 1.900 an, 2. kristal logam tersusun atas kation-kation logam yang diam di tempat (tidak bergerak) dikelilingi oleh elektron valensi yang bebas bergerak dan mengisi ruang-ruang di antara	Makroskopik, Submikroskopik, Simbolik /C5

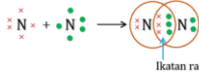
No	Indikator Pemahaman Konsep	Indikator Pembelajaran	Indikator Soal	Soal	Kunci Jawaban	Jenis Representasi/ Ranah Kognitif
				 Buktikan gambar struktur ikatan logam tersebut berdasarkan teori lautan elektron, kuatkan jawaban anda dengan definisi ikatan logam dan penjelasan sejarah singkat tentang teori lautan elektron!	kiri-kisi kation logam yang bermuatan positif. Berdasarkan gambar tersebut, lingkaran berwarna orange dengan tanda (+) di dalamnya merupakan inti atom positif, sedangkan lingkaran yang berwarna ungu dengan tanda (-) didalamnya merupakan lautan elektron yang mengelilingi inti atom.	

No	Indikator Pemahaman Konsep	Indikator Pembelajaran	Indikator Soal	Soal	Kunci Jawaban	Jenis Representasi/ Ranah Kognitif
					3. Ikatan yang terjadi antara kation-kation logam dan elektron inilah yang disebut dengan ikatan logam. Oleh karena bebas bergerak, elektron-elektron valensi dapat berpindah jika dipengaruhi oleh medan listrik atau panas.	

No	Indikator Pemahaman Konsep	Indikator Pembelajaran	Indikator Soal	Soal	Kunci Jawaban	Jenis Representasi/ Ranah Kognitif
5.	Membandingkan (<i>comparing</i>)	Membedakan senyawa kovalen polar dan non polar	Disajikan beberapa senyawa kovalen peserta didik dapat membedakan senyawa yang termasuk molekul kovalen polar dan non polar dengan menggambar	Bahan kimia selalu beriringan dalam setiap aspek kehidupan kita, yang mana dapat kita manfaatkan dalam berbagai bidang kehidupan. Ada banyak senyawa-senyawa kimia yang dapat kita temukan sehari-hari, diantaranya adalah sebagai berikut!    Diantara senyawa (HCl, H₂O dan N₂). Simpulkan manakah yang	1. HCl: - Penyusun (H: non logam, dan Cl: non logam) - Jenis ikatan: Ikatan Kovalen - Gambar Lewis: $\text{H} \times \ddot{\text{Cl}}:$ - Keterangan: HCl merupakan ikatan kovalen polar karena terdapat gaya tarik	Makroskopik, Submikroskopik, simbolik/C5

No	Indikator Pemahaman Konsep	Indikator Pembelajaran	Indikator Soal	Soal	Kunci Jawaban	Jenis Representasi/ Ranah Kognitif
			n struktur Lewis.	termasuk molekul kovalen polar dan non polar? Gambarkan struktur Lewisnya!	asimetris atau cenderung ke satu sisi yaitu ke arah Cl, Karena keelektronegatifan Cl lebih besar daripada keelektronegatifan H. 2. H₂O: - Penyusun: (H₂ = non logam, O= non logam) - Jenis ikatan: ikatan kovalen - Gambar Lewis:	

No	Indikator Pemahaman Konsep	Indikator Pembelajaran	Indikator Soal	Soal	Kunci Jawaban	Jenis Representasi/ Ranah Kognitif
					$\text{H} \times \cdot \ddot{\text{O}} \cdot \times \text{H}$ - Keterangan: H_2O merupakan ikatan kovalen polar, karena memiliki 2 PEB. 3. N_2 - Penyusun: (N_2 = non logam) - Jenis ikatan: ikatan kovalen - Gambar Lewis:	

No	Indikator Pemahaman Konsep	Indikator Pembelajaran	Indikator Soal	Soal	Kunci Jawaban	Jenis Representasi/ Ranah Kognitif
					 - Keterangan: N_2 merupakan ikatan kovalen non polar, karena jika dilihat pada struktur Lewis pasangan elektron ikatannya tertarik sama kuat maka bentuk molekul pada senyawa N_2 adalah simetris, oleh karena itu tidak ada	

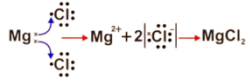
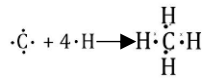
No	Indikator Pemahaman Konsep	Indikator Pembelajaran	Indikator Soal	Soal	Kunci Jawaban	Jenis Representasi/ Ranah Kognitif
					muatan parsial baik positif maupun negatif pada senyawanya. - Berdasarkan uraian di atas, dapat disimpulkan bahwa ikatan kovalen polar terjadi pada HCl, H₂O, sedangkan ikatan kovalen non polar terjadi pada N₂.	

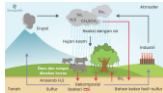
No	Indikator Pemahaman Konsep	Indikator Pembelajaran	Indikator Soal	Soal	Kunci Jawaban	Jenis Representasi/ Ranah Kognitif																											
6.	Mengklasifikasi sikan <i>(classifying)</i>	Mengelompokkan jenis dan sifat ikatan dari suatu senyawa	Disajikan sebuah tabel beberapa senyawa, peserta didik dapat mengelompokkan senyawa-senyawa kimia berdasarkan jenis dan sifat ikatan kimia.	Perhatikan Tabel berikut! <table><tr><th rowspan="2">Senyawa</th><th colspan="2">Jenis Ikatan</th><th rowspan="2">Sifat</th><th rowspan="2">Gambar Lewis</th></tr><tr><th>Ion</th><th>Kovalen</th></tr><tr><td>MgCl₂</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>CH₄</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>KI</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>HF</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr></table> Berdasarkan tabel di atas, kelompokkan senyawa-senyawa tersebut berdasarkan jenis dan sifat ikatan kimia, serta gambarkan ikatan Lewis senyawa tersebut!	Senyawa	Jenis Ikatan		Sifat	Gambar Lewis	Ion	Kovalen	MgCl ₂					CH ₄					KI					HF					1. Jenis Ikatan - MgCl₂ termasuk kedalam jenis ikatan ion. - CH₄ termasuk dalam jenis ikatan kovalen - KI termasuk dalam jenis ikatan ion - HF termasuk dalam jenis ikatan kovalen 2. Sifat ikatan - Sifat yang dimiliki ikatan ion pada	Submikroskopik, Simbolik/ C4
Senyawa	Jenis Ikatan		Sifat	Gambar Lewis																													
	Ion	Kovalen																															
MgCl ₂																																	
CH ₄																																	
KI																																	
HF																																	

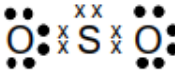
No	Indikator Pemahaman Konsep	Indikator Pembelajaran	Indikator Soal	Soal	Kunci Jawaban	Jenis Representasi/ Ranah Kognitif
					senyawa MgCl_2 yaitu membentuk kristal, memiliki titik didih dan titik lebur yang tinggi, mempunyai sifat konduktor listrik yang baik, serta mudah larut dalam air. - Sifat yang dimiliki ikatan	

No	Indikator Pemahaman Konsep	Indikator Pembelajaran	Indikator Soal	Soal	Kunci Jawaban	Jenis Representasi/ Ranah Kognitif
					kovalen pada senyawa CH_4 yaitu berupa gas yang memiliki titik didih rendah, serta tidak dapat menghantarkan listrik dengan baik. - Sifat yang dimiliki ikatan ion pada senyawa KI yaitu berupa padatan	

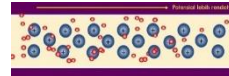
No	Indikator Pemahaman Konsep	Indikator Pembelajaran	Indikator Soal	Soal	Kunci Jawaban	Jenis Representasi/ Ranah Kognitif
					berwarna putih seperti kristal, memiliki titik didih dan titik lebur yang tinggi, serta KI merupakan penghantar listrik yang baik. - Sifat yang dimiliki ikatan kovalen pada senyawa HF yaitu dapat berupa gas yang memiliki titik didih rendah, serta	

No	Indikator Pemahaman Konsep	Indikator Pembelajaran	Indikator Soal	Soal	Kunci Jawaban	Jenis Representasi/ Ranah Kognitif
					tidak dapat menghantarkan listrik dengan baik. 3. Struktur Lewis - Gambar Lewis senyawa MgCl_2  - Gambar Struktur Lewis senyawa 	

No	Indikator Pemahaman Konsep	Indikator Pembelajaran	Indikator Soal	Soal	Kunci Jawaban	Jenis Representasi/ Ranah Kognitif
					- Gambar struktur Lewis pada KI $[K]^+ [\ddot{I}]^-$ - Gambar struktur Lewis pada HF $H \cdot + \cdot \ddot{F} \cdot \rightarrow H : \ddot{F} : \rightarrow H-F$	
7.	Menjelaskan (<i>explaining</i>)	Menganalisis jenis ikatan yang terdapat pada senyawa.	Disajikan gambar peristiwa hujan asam, terdapat salah satu senyawa yang	Perhatikan gambar berikut!  Berdasarkan gambar peristiwa hujan asam tersebut, Sulfur	1. $_{16}S = 2,8,6$ (memiliki 6 elektron valensi, memiliki kecenderungan menangkap 2 elektron) $_{16}O = 2,6$	Makroskopik, Submikroskopik, simbolik/C4

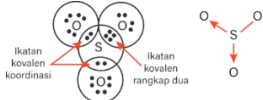
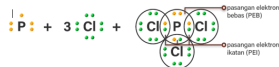
No	Indikator Pemahaman Konsep	Indikator Pembelajaran	Indikator Soal	Soal	Kunci Jawaban	Jenis Representasi/ Ranah Kognitif
			dapat menimbulkan hujan asam. Peserta didik dapat menganalisis jenis ikatan yang terbentuk pada senyawa tersebut.	dioksida (SO_2) merupakan salah satu gas buangan industri yang dapat menimbulkan hujan asam. Analisis jenis ikatan yang terbentuk pada senyawa SO_2 ! Kuatkan jawaban dengan penjelasan proses pembentukan ikatannya (nomor atom $\text{S}=16$, $\text{O}=8$) serta gambarkan struktur Lewisnya!	(memiliki 6 elektron valensi, memiliki kecenderungan untuk menangkap 2 elektron juga). 2. Struktur Lewis SO_2  Gambar struktur Lewis pada SO_2 3. Ikatan yang terjadi pada senyawa SO_2 adalah ikatan kovalen rangkap 2 dan ikatan kovalen	

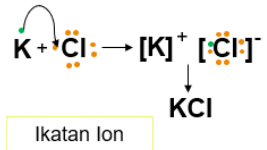
No	Indikator Pemahaman Konsep	Indikator Pembelajaran	Indikator Soal	Soal	Kunci Jawaban	Jenis Representasi/ Ranah Kognitif
					koordinasi di mana sepasang elektron valensi berasal dari atom S.	
8.	Menafsirkan (<i>Interpreting</i>) dan Mencontohkan (<i>exemplifying</i>)	Mengevaluasi dan mengilustrasikan dengan gambar ikatan logam serta hubungannya dengan sifat zat.	Disajikan gambar dan pernyataan tentang logam yang bersifat konduktor listrik peserta didik dapat mengevaluasi	Perhatikan gambar berikut!  Listrik merupakan sumber energi utama yang sering dimanfaatkan dalam kehidupan sehari-hari. Banyak peralatan yang menggunakan listrik sebagai sumber energinya. Agar peralatan	1. 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	Makroskopik, Submikroskopik, Simbolik/C5

No	Indikator Pemahaman Konsep	Indikator Pembelajaran	Indikator Soal	Soal	Kunci Jawaban	Jenis Representasi/ Ranah Kognitif
			jenis ikatan yang dimiliki dan kaitannya dengan sifat zat, serta peserta didik dapat mengilustrasikan dengan gambar.	yang digunakan dapat menghasilkan listrik maka digunakan kabel sebagai alat penyalur listrik yang efektif, kabel yang digunakan pada listrik biasanya terbuat dari tembaga (Cu). Pada tahun 1831 seorang ilmuwan Inggris bernama Faraday telah menemukan bahwa listrik dapat dibuat dengan mengalirkan magnet yang didekatkan dengan kawat tembaga (Cu). Berdasarkan wacana tersebut, Berikan tanggapan anda mengapa	akan membawa muatan Listrik ke seluruh logam dan bergerak menuju potensial yang lebih rendah sehingga terjadi aliran Listrik dalam logam. 	

Ilustrasi gambar Listrik bergerak menuju potensial yang lebih rendah

No	Indikator Pemahaman Konsep	Indikator Pembelajaran	Indikator Soal	Soal	Kunci Jawaban	Jenis Representasi/ Ranah Kognitif
				peristiwa tersebut dapat terjadi? Analisis jenis ikatan apa yang terjadi pada peristiwa tersebut? Kaitkan dengan sifat zat, serta ilustrasikan dengan gambar!	2. Berdasarkan hal tersebut, Ikatan yang terjadi pada fenomena tersebut adalah ikatan logam. 3. Sifat zat yang terjadi pada ikatan logam pada tembaga (Cu) merupakan sifat logam sebagai konduktor listrik.	
9.	Mencontohkan (<i>exemplifying</i>)	Menggambarkan struktur Lewis dari	Disajikan dua senyawa kimia, peserta didik	Gambarkan struktur Lewis dari ikatan yang terjadi pada molekul-molekul berikut ini, tentukan	1. SO_3 PEI = 3 PEB = 0	Submikroskopik, simbolik / C4

No	Indikator Pemahaman Konsep	Indikator Pembelajaran	Indikator Soal	Soal	Kunci Jawaban	Jenis Representasi/ Ranah Kognitif
		Ikatan Kovalen dan Kovalen koordinasi	diminta untuk menggambarkan struktur Lewis dari ikatan yang terjadi dan menentukan PEB, PEI, serta senyawa ikatan kovalen dan ikatan kovalen koordinasi.	jumlah pasangan elektron ikatan dan pasangan elektron bebas, serta tunjukkan manakah ikatan kovalen dan ikatan kovalen koordinasinya! 1. SO_3 2. PCl_3	 Terdapat ikatan kovalen rangkap dua dan ikatan kovalen koordinasi 2. PCl_3 PEB = 1 PEI = 3  Terdapat ikatan kovalen kovalen tunggal	

No	Indikator Pemahaman Konsep	Indikator Pembelajaran	Indikator Soal	Soal	Kunci Jawaban	Jenis Representasi/ Ranah Kognitif
10.	Menyimpulkan n (<i>Inferring</i>)	Menyimpulkan perbedaan proses pembentukan ikatan ionik dan ikatan kovalen	Disajikan dua gambar struktur Lewis proses pembentuka ikatan ion dan kovalen, peserta didik dapat menyimpulkan perbedaan proses pembentukan	Perhatikan gambar berikut!  Gambar struktur Lewis senyawa ikatan ion pada KCl $\cdot\dot{\text{C}}\cdot + 4\cdot\text{H} \rightarrow \text{H}:\underset{\text{H}}{\overset{\text{H}}{\text{C}}}:\text{H}$	- KCl merupakan ikatan ion (tersusun dari unsur K (logam) dan Cl (non logam)), Pembentukan senyawa KCl: K = Nomor Atom: 19, maka konfigurasi elektronnya (2,8,8,1). Maka elektron valensi: 1 Cl= Nomor atom: 17 (2,8,7). Maka elektron valensi: 7	Submikroskopik, simbolik/ C6

No	Indikator Pemahaman Konsep	Indikator Pembelajaran	Indikator Soal	Soal	Kunci Jawaban	Jenis Representasi/ Ranah Kognitif
			ikatan ion dan kovalen.	Gambar struktur Lewis senyawa ikatan kovalen pada CH_4. Berdasarkan kedua gambar di atas, simpulkan perbedaan cara pembentukan ikatan ion pada KCl dan ikatan kovalen pada CH_4! Kuatkan jawaban dengan analisis proses pembentukan ikatannya!	Dapat dilihat pada gambar pembentukan senyawa KCl, K karena memiliki elektron valensi 1, maka K memiliki kecenderungan untuk melepaskan elektron. Sedangkan Cl memiliki elektron valensi 7, agar stabil, maka Cl menerima 1 elektron dari K.	

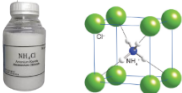
No	Indikator Pemahaman Konsep	Indikator Pembelajaran	Indikator Soal	Soal	Kunci Jawaban	Jenis Representasi/ Ranah Kognitif
					sehingga menghasilkan senyawa $K^+ + Cl^-$ menjadi KCl. - CH_4 merupakan ikatan kovalen (Tersusun dari unsur C (Non logam) H(Non logam)). Pembentukan senyawa CH_4 nomor atom C=6 dan H=1 C= 2, 4 (memerlukan 4 elektron untuk	

No	Indikator Pemahaman Konsep	Indikator Pembelajaran	Indikator Soal	Soal	Kunci Jawaban	Jenis Representasi/ Ranah Kognitif
					mencapai kestabilan oktet). Struktur Lewis menggambarkan susunan elektron valensi atom-atom, sehingga atom C yang mengelilingi terdapat 4 elektron. H=1 (memerlukan 1 elektron untuk mencapai kestabilan duplet) sedangkan struktur Lewis pada	

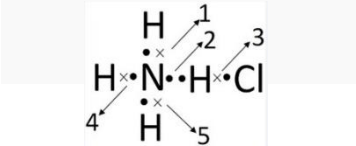
No	Indikator Pemahaman Konsep	Indikator Pembelajaran	Indikator Soal	Soal	Kunci Jawaban	Jenis Representasi/ Ranah Kognitif
					atom H yang mengelilingi terdapat 1 elektron. Maka, agar atom C dapat mencapai kestabilan, 1 atom C berikatan dengan 4 atom H. Sehingga atom C menerima 4 elektron dari atom H kemudian elektron digunakan bersama untuk saling berikatan.	

No	Indikator Pemahaman Konsep	Indikator Pembelajaran	Indikator Soal	Soal	Kunci Jawaban	Jenis Representasi/ Ranah Kognitif
					- Berdasarkan uraian di atas, dapat disimpulkan bahwa perbedaan pembentukan antara ikatan ion dan kovalen dapat dilihat dari: 1. Unsur pembentuknya: - Ikatan ion: logam dan non logam	

No	Indikator Pemahaman Konsep	Indikator Pembelajaran	Indikator Soal	Soal	Kunci Jawaban	Jenis Representasi/ Ranah Kognitif
					- Ikatan Kovalen: non logam dan non logam 2. Proses pembentukannya: - Ikatan ion: terjadi interaksi elektrostatik antara ion positif (+) dari unsur logam dan ion negatif (-) dari unsur non logam, dan	

No	Indikator Pemahaman Konsep	Indikator Pembelajaran	Indikator Soal	Soal	Kunci Jawaban	Jenis Representasi/ Ranah Kognitif
					terjadinya transfer elektron - Ikatan kovalen: terjadi serah terima elektron (penggunaan elektron secara bersama-sama).	
11.	Menjelaskan (<i>explaining</i>)	Menganalisis jenis ikatan kovalen dan ikatan koordinasi	Disajikan Gambar struktur Lewis dari suatu senyawa,	Perhatikan gambar berikut! 	Berdasarkan gambar di atas, Jenis ikatan yang ditunjukkan oleh panah nomor 1, 4, dan 5 adalah ikatan	Makroskopik, simbolik/ C4

No	Indikator Pemahaman Konsep	Indikator Pembelajaran	Indikator Soal	Soal	Kunci Jawaban	Jenis Representasi/ Ranah Kognitif
		yang terdapat pada senyawa.	peserta didik dapat menganalisis jenis ikatan kovalen dan ikatan koordinasi yang terdapat pada senyawa.	Amonium klorida, yang juga dikenal sebagai NH_4Cl , adalah senyawa kimia anorganik yang sering digunakan dalam berbagai aspek kehidupan sehari-hari. Amonium klorida sering digunakan dalam obat batuk sebagai ekspektoran. Ekspektoran ini membantu mengencerkan dahak sehingga lebih mudah dikeluarkan. Amonium klorida memiliki jenis ikatan yang dapat dilihat pada struktur Lewisnya sebagai berikut:	kovalen tunggal. Hal ini terjadi karena adanya pemakaian elektron bersama antara satu atom dengan atom yang lainnya. Jika dilihat pada gambar, ciri ikatan kovalen adalah yang memiliki gambar Lewis elektron yang berbeda yaitu dot (titik) dan cros (silang). Pada panah nomor 3 merupakan ikatan ion karena terjadi	

No	Indikator Pemahaman Konsep	Indikator Pembelajaran	Indikator Soal	Soal	Kunci Jawaban	Jenis Representasi/ Ranah Kognitif
				 Berdasarkan gambar tersebut, analisislah jenis ikatan yang terjadi pada senyawa NH_4Cl, serta berikan alasannya!	proses transfer elektron. Sedangkan jenis ikatan yang ditunjukkan oleh panah nomor 2 adalah ikatan kovalen koordinasi, karena terjadi apabila hanya salah satu atom yang memberikan elektron dan atom satunya menerima elektron. Jika dilihat dari gambar, ciri ikatan kovalen	

No	Indikator Pemahaman Konsep	Indikator Pembelajaran	Indikator Soal	Soal	Kunci Jawaban	Jenis Representasi/ Ranah Kognitif
					koordinasi adalah yang memiliki gambar Lewis sama yaitu dot (titik) dan dot (titik).	

Lampiran 11 Rubrik Penilaian Instrumen Tes

**RUBRIK PENSKORAN INSTRUMEN PEMAHAMAN KONSEP
PESERTA DIDIK**

No	Penskoran	Skor
1.	Peserta didik tidak menjawab soal	0
	Peserta didik menuliskan jawaban namun salah	1
	Peserta didik mampu menjawab 1 poin soal dengan benar	2
	Peserta didik mampu menjawab 2 poin soal dengan benar	3
	Peserta didik mampu menjawab 3 poin soal dengan benar	4
2.	Peserta didik tidak menjawab soal	0
	Peserta didik menuliskan jawaban namun salah	1
	Peserta didik mampu menjawab 1 poin soal dengan benar	2
	Peserta didik mampu menjawab 2 poin soal dengan benar	3
	Peserta didik mampu menjawab 3 poin soal dengan benar	4
3.	Peserta didik tidak menjawab soal	0
	Peserta didik menuliskan jawaban namun salah	1
	Peserta didik mampu menjawab 1 poin soal dengan benar	2
	Peserta didik mampu menjawab 2 poin soal dengan benar	3
	Peserta didik mampu menjawab 3 poin soal dengan benar	4
4.	Peserta didik tidak menjawab soal	0
	Peserta didik menuliskan jawaban namun salah	1
	Peserta didik mampu menjawab 1 poin soal dengan benar	2
	Peserta didik mampu menjawab 2 poin soal dengan benar	3
	Peserta didik mampu menjawab 3 poin soal dengan benar	4
5.	Peserta didik tidak menjawab soal	0
	Peserta didik menuliskan jawaban namun salah	1
	Peserta didik mampu menjawab 1 poin soal dengan benar	2

No	Penskoran	Skor
	Peserta didik mampu menjawab 2 poin soal dengan benar	3
	Peserta didik mampu menjawab 3 poin soal dengan benar	4
6.	Peserta didik tidak menjawab soal	0
	Peserta didik menuliskan jawaban namun salah	1
	Peserta didik mampu menjawab 1 poin soal dengan benar	2
	Peserta didik mampu menjawab 2 poin soal dengan benar	3
	Peserta didik mampu menjawab 3 poin soal dengan benar	4
7.	Peserta didik tidak menjawab soal	0
	Peserta didik menuliskan jawaban namun salah	1
	Peserta didik mampu menjawab 1 poin soal dengan benar	2
	Peserta didik mampu menjawab 2 poin soal dengan benar	3
	Peserta didik mampu menjawab 3 poin soal dengan benar	4
8.	Peserta didik tidak menjawab soal	0
	Peserta didik menuliskan jawaban namun salah	1
	Peserta didik mampu menjawab 1 poin soal dengan benar	2
	Peserta didik mampu menjawab 2 poin soal dengan benar	3
	Peserta didik mampu menjawab 3 poin soal dengan benar	4

Skor Maksimum: 32

$$\text{Nilai Akhir} = \frac{\text{Skor yang diperoleh}}{\text{Skor maksimum}} \times 100$$

Lampiran 12 Lembar Validasi Ahli

LEMBAR VALIDASI
INSTRUMEN PEMAHAMAN KONSEP

Nama Validator :

NIP :

Jabatan :

A. Pengantar

Lembar validasi ini digunakan untuk memperoleh penilaian Bapak/Ibu terhadap Instrumen Penilaian yang dikembangkan. Saya ucapkan terima kasih atas kesediaan Bapak/Ibu menjadi validator.

B. Petunjuk

1. Bapak/Ibu dimohon untuk memberikan skor pada setiap pernyataan dengan memberikan tanda cek (√) pada kolom jika butir soal instrumen sesuai dengan aspek yang dinilai
2. Pada poin kesimpulan penilaian keseluruhan Bapak/Ibu dimohon untuk memberikan skor pada setiap pernyataan dengan memberikan tanda cek (√) pada kolom sesuai dengan rubrik penilaian berikut:
 - 1 (tidak dapat digunakan)
 - 2 (dapat digunakan dengan banyak revisi)
 - 3 (dapat digunakan dengan sedikit revisi)
 - 4 (dapat digunakan tanpa revisi)
3. Bapak/Ibu dimohon untuk memberikan kritik dan saran perbaikan pada kolom yang telah disediakan

C. Penilaian

No	Indikator	Deskriptor	Skor			
			1	2	3	4
Asesmen						
1.	Konten instrumen penilaian memungkinkan untuk menggali pemahaman konsep	1. Tidak sesuai 2. Kurang Sesuai 3. Sesuai 4. Sangat Sesuai				
Materi						
2	Kesesuaian soal dengan indikator pemahaman konsep	1. Tidak sesuai 2. Kurang Sesuai 3. Sesuai 4. Sangat Sesuai				
3	Kesesuaian soal dengan indikator soal	1. Tidak sesuai 2. Kurang Sesuai 3. Sesuai 4. Sangat Sesuai				
4	Kesesuaian soal dengan tingkat representasi kimia (makroskopis, submikroskopis, simbolik)	1. Tidak sesuai 2. Kurang Sesuai 3. Sesuai 4. Sangat Sesuai				

5	Kesesuaian soal dengan indikator pemahaman konsep 1. Menjelaskan (<i>explaining</i>) 2. Menafsirkan (<i>Interpreting</i>) 3. Membandingkan (<i>comparing</i>) 4. Mengklasifikasikan (<i>classifying</i>) 5. Mencontohkan (<i>exemplifying</i>) 6. Menyimpulkan (<i>Inferring</i>)	1. Tidak sesuai 2. Kurang Sesuai 3. Sesuai 4. Sangat Sesuai				
Konstruksi						
6	Pokok soal dirumuskan dengan singkat, jelas dan tegas	1. Tidak sesuai 2. Kurang Sesuai 3. Sesuai 4. Sangat Sesuai				
7	Gambar/ grafik tabel yang digunakan pada soal disajikan dengan jelas	1. Tidak sesuai 2. Kurang Sesuai 3. Sesuai 4. Sangat Sesuai				
Kebahasaan						
8	Penggunaan bahasa pada soal tidak multitafsir, lugas dan sesuai dengan kaidah bahasa Indonesia	1. Tidak sesuai 2. Kurang Sesuai 3. Sesuai 4. Sangat Sesuai				

D. Poin Kesimpulan Keseluruhan

No	Aspek	Skala Penilaian			
		1	2	3	4
1	Kesimpulan penilaian keseluruhan butir soal no 1				
2	Kesimpulan penilaian keseluruhan butir soal no 2				
3	Kesimpulan penilaian keseluruhan butir soal no 3				
4	Kesimpulan penilaian keseluruhan butir soal no 4				
5	Kesimpulan penilaian keseluruhan butir soal no 5				
6	Kesimpulan penilaian keseluruhan butir soal no 6				
7	Kesimpulan penilaian keseluruhan butir soal no 7				
8	Kesimpulan penilaian keseluruhan butir soal no 8				
9	Kesimpulan penilaian keseluruhan butir soal no 9				
10	Kesimpulan penilaian keseluruhan butir soal no 10				
11	Kesimpulan penilaian keseluruhan butir soal no 11				

E. Komentar Umum dan Saran

.....

.....

.....

.....

.....

F. Kesimpulan

Berdasarkan penilaian yang telah dilakukan, instrumen penilaian ini dinyatakan:

- a. Valid digunakan untuk uji coba tanpa revisi
- b. Valid digunakan untuk uji coba setelah revisi
- c. Tidak valid untuk digunakan uji coba

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

Semarang, Mei 2024

(.....)

Lampiran 13 Hasil Validasi Ahli

LEMBAR VALIDASI
INSTRUMEN PEMAHAMAN KONSEP

Nama Validator : *Muhammad Asyraf*
 NIP : *198505012009031008*
 Jabatan : *Desain grafis (Kini)*

- A. Pengantar
 Lembar validasi ini digunakan untuk memperoleh penilaian Bapak/Ibu terhadap Instrumen Penilaian yang dikembangkan. Saya ucapkan terima kasih atas kesediaan Bapak/Ibu menjadi validator.
- B. Petunjuk
1. Bapak/Ibu dimohon untuk memberikan skor pada setiap pernyataan dengan memberikan tanda cek (√) pada kolom jika butir soal instrumen sesuai dengan aspek yang dinilai
 2. Pada poin kesimpulan penilaian keseluruhan Bapak/Ibu dimohon untuk memberikan skor pada setiap pernyataan dengan memberikan tanda cek (√) pada kolom sesuai dengan rubrik penilaian berikut:
 - 1 (tidak dapat digunakan)
 - 2 (dapat digunakan dengan banyak revisi)
 - 3 (dapat digunakan dengan sedikit revisi)
 - 4 (dapat digunakan tanpa revisi)
 3. Bapak/Ibu dimohon untuk memberikan kritik dan saran perbaikan pada kolom yang telah disediakan

C. Penilaian

Penilaian

No	Indikator	Deskriptor	Skor			
			1	2	3	4
Asesmen						
1.	Konten instrumen penilaian memungkinkan untuk menggali pemahaman konsep	1. Tidak sesuai 2. Kurang Sesuai 3. Sesuai 4. Sangat Sesuai				✓
Materi						
2	Kesesuaian soal dengan indikator pemahaman konsep	1. Tidak sesuai 2. Kurang Sesuai 3. Sesuai 4. Sangat Sesuai				✓
3	Kesesuaian soal dengan indikator soal	1. Tidak sesuai 2. Kurang Sesuai 3. Sesuai 4. Sangat Sesuai				✓
4	Kesesuaian soal dengan tingkat representasi kimia (makroskopis, submikroskopis, simbolik)	1. Tidak sesuai 2. Kurang Sesuai 3. Sesuai 4. Sangat Sesuai			✓	

5	Kesesuaian soal dengan indikator pemahaman konsep 1. Menjelaskan (<i>explaining</i>) 2. Menafsirkan (<i>Interpreting</i>) 3. Membandingkan (<i>comparing</i>) 4. Mengklasifikasikan (<i>classifying</i>) 5. Mencontohkan (<i>exemplifying</i>) 6. Menyimpulkan (<i>Inferring</i>)	1. Tidak sesuai 2. Kurang Sesuai 3. Sesuai 4. Sangat Sesuai				✓
Konstruksi						
6	Pokok soal dirumuskan dengan singkat, jelas dan tegas	1. Tidak sesuai 2. Kurang Sesuai 3. Sesuai 4. Sangat Sesuai			✓	
7	Gambar/ grafik tabel yang digunakan pada soal disajikan dengan jelas	1. Tidak sesuai 2. Kurang Sesuai 3. Sesuai 4. Sangat Sesuai				✓
Kebahasaan						
8	Penggunaan bahasa pada soal tidak multitafsir, lugas dan sesuai dengan kaidah bahasa Indonesia	1. Tidak sesuai 2. Kurang Sesuai 3. Sesuai 4. Sangat Sesuai			✓	✓

D. Poin Kesimpulan Keseluruhan

No	Aspek	Skala Penilaian			
		1	2	3	4
1	Kesimpulan penilaian keseluruhan butir soal no 1				✓
2	Kesimpulan penilaian keseluruhan butir soal no 2				✓
3	Kesimpulan penilaian keseluruhan butir soal no 3				✓
4	Kesimpulan penilaian keseluruhan butir soal no 4			✓	
5	Kesimpulan penilaian keseluruhan butir soal no 5			✓	
6	Kesimpulan penilaian keseluruhan butir soal no 6				✓
7	Kesimpulan penilaian keseluruhan butir soal no 7			✓	
8	Kesimpulan penilaian keseluruhan butir soal no 8			✓	
9	Kesimpulan penilaian keseluruhan butir soal no 9				✓
10	Kesimpulan penilaian keseluruhan butir soal no 10				✓
11	Kesimpulan penilaian keseluruhan butir soal no 11				✓

E. Komentor Umum dan Saran

Perhatikan kembali kembali pada tahap soal. Hindari kata hubung di awal kalimat, kalimat hendaknya lebih berkesan panjang. Di akhir: sert silab k.

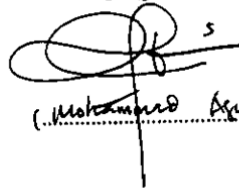
F. Kesimpulan

Berdasarkan penilaian yang telah dilakukan, instrumen penilaian ini dinyatakan:

- a. Valid digunakan untuk uji coba tanpa revisi
- ☒ b. Valid digunakan untuk uji coba setelah revisi
- c. Tidak valid untuk digunakan uji coba

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

Semarang, 13 Mei 2024


(Muhammad Agus P.)

LEMBAR VALIDASI
INSTRUMEN PEMAHAMAN KONSEP

Nama Validator : Endah Wahyuningtyas, ST., M.Sc.

Jabatan : Guru Kimia

Instansi : MA Abadiyah Gabus, Pati

A. Pengantar

Lembar validasi ini digunakan untuk memperoleh penilaian Bapak/Ibu terhadap Instrumen Penilaian yang dikembangkan. Saya ucapkan terima kasih atas kesediaan Bapak/Ibu menjadi validator.

B. Petunjuk

1. Bapak/Ibu dimohon untuk memberikan skor pada setiap pernyataan dengan memberikan tanda cek (√) pada kolom jika butir soal instrumen sesuai dengan aspek yang dinilai
2. Pada poin kesimpulan penilaian keseluruhan Bapak/Ibu dimohon untuk memberikan skor pada setiap pernyataan dengan memberikan tanda cek (√) pada kolom sesuai dengan rubrik penilaian berikut:
 - 1 (tidak dapat digunakan)
 - 2 (dapat digunakan dengan banyak revisi)
 - 3 (dapat digunakan dengan sedikit revisi)
 - 4 (dapat digunakan tanpa revisi)
3. Bapak/Ibu dimohon untuk memberikan kritik dan saran perbaikan pada kolom yang telah disediakan.

C. Penilaian

No	Indikator	Deskriptor	Skor			
			1	2	3	4
Asesmen						
1.	Konten instrumen penilaian memungkinkan untuk menggali pemahaman konsep	1. Tidak sesuai 2. Kurang Sesuai 3. Sesuai 4. Sangat Sesuai				✓
Materi						
2	Kesesuaian soal dengan indikator pemahaman konsep	1. Tidak sesuai 2. Kurang Sesuai 3. Sesuai 4. Sangat Sesuai				✓
3	Kesesuaian soal dengan indikator soal	1. Tidak sesuai 2. Kurang Sesuai 3. Sesuai 4. Sangat Sesuai				✓
4	Kesesuaian soal dengan tingkat representasi kimia (makroskopis, submikroskopis, simbolik)	1. Tidak sesuai 2. Kurang Sesuai 3. Sesuai 4. Sangat Sesuai			✓	

5	Kesesuaian soal dengan indikator pemahaman konsep 1. Menjelaskan (<i>explaining</i>) 2. Menafsirkan (<i>Interpreting</i>) 3. Membandingkan (<i>comparing</i>) 4. Mengklasifikasikan (<i>classifying</i>) 5. Mencontohkan (<i>exemplifying</i>) 6. Menyimpulkan (<i>Infering</i>)	1. Tidak sesuai 2. Kurang Sesuai 3. Sesuai 4. Sangat Sesuai			✓	
Konstruksi						
6	Pokok soal dirumuskan dengan singkat, jelas dan tegas	1. Tidak sesuai 2. Kurang Sesuai 3. Sesuai 4. Sangat Sesuai			✓	
7	Gambar / grafik tabel yang digunakan pada soal disajikan dengan jelas	1. Tidak sesuai 2. Kurang Sesuai 3. Sesuai 4. Sangat Sesuai				✓
Kebahasaan						
8	Penggunaan bahasa pada soal tidak multitafsir, lugas dan sesuai dengan kaidah bahasa Indonesia	1. Tidak sesuai 2. Kurang Sesuai 3. Sesuai 4. Sangat Sesuai			✓	

D. Poin Kesimpulan Keseluruhan

No	Aspek	Skala Penilaian			
		1	2	3	4
1	Kesimpulan penilaian keseluruhan butir soal no 1				✓
2	Kesimpulan penilaian keseluruhan butir soal no 2			✓	
3	Kesimpulan penilaian keseluruhan butir soal no 3				✓
4	Kesimpulan penilaian keseluruhan butir soal no 4				✓
5	Kesimpulan penilaian keseluruhan butir soal no 5			✓	
6	Kesimpulan penilaian keseluruhan butir soal no 6				✓
7	Kesimpulan penilaian keseluruhan butir soal no 7				✓
8	Kesimpulan penilaian keseluruhan butir soal no 8			✓	
9	Kesimpulan penilaian keseluruhan butir soal no 9				✓
10	Kesimpulan penilaian keseluruhan butir soal no 10				✓
11	Kesimpulan penilaian keseluruhan butir soal no 11				✓

E. Komentar Umum dan Saran

Tambahkan keterangan nomor atom pada masing-masing unsur setiap soal dan hindari kata-kata yang terlewat pada awal kalimat.

F. Kesimpulan

Berdasarkan penilaian yang telah dilakukan, instrumen penilaian ini dinyatakan:

- a. Valid digunakan untuk uji coba tanpa revisi
- ☒ b. Valid digunakan untuk uji coba setelah revisi
- c. Tidak valid untuk digunakan uji coba

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

Pati, 15 Mei 2024



Endah Wahyuningtyas, ST., M.Sc.

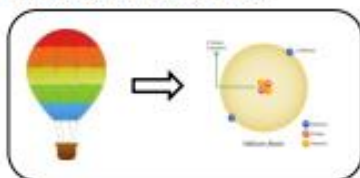
NIP. -

Lampiran 14 Lembar Soal Uji Instrumen

Nama :

No. Absen :

1. Perhatikan Gambar berikut!



Balon udara berisi salah satu unsur dari gas mulia yaitu helium (He). Helium menyebabkan balon udara dapat melayang di udara. Unsur-unsur gas mulia tersebut dapat ditemukan dalam keadaan bebas di alam. Sedangkan pada garam dapur yang mengandung senyawa NaCl (natrium klorida), merupakan senyawa yang tersusun dari unsur natrium (Na) dan unsur klorida (Cl). Bedanya dengan helium pada balon udara, natrium dan klorida keberadaannya di alam tidak berdiri sendiri melainkan membentuk persenyawaan, contohnya natrium klorida yang ada pada garam dapur. Garam dapur seperti yang kita ketahui berwujud padat, namun jika kita berikan tekanan sedikit pada padatan garam maka padatan tersebut akan hancur. Hal tersebut menunjukkan bahwa NaCl merupakan unsur yang tidak stabil. Sedangkan pada helium (He) yang merupakan atom gas mulia dapat stabil walaupun berdiri sendiri. Analisis mengapa atom gas mulia pada He lebih stabil daripada NaCl? Kuatkan hasil jawaban anda berdasarkan teori konfigurasi elektron, serta gambarkan struktur Lewisnya! (Nomor Atom He=2, Na=11, Cl=17).

2. Perhatikan Gambar berikut!



Air adalah substansi kimia yang penting dalam kehidupan manusia. Pada molekul air terdiri atas 2 atom hidrogen (H) dan 1 atom oksigen (O). Jelaskan mengapa atom hidrogen dan oksigen dapat berkombinasi membentuk senyawa yang stabil seperti pada senyawa H_2O ? ikatan apa yang terjadi pada senyawa H_2O ? Gambarkan dengan menggunakan struktur Lewis! (Nomor atom H=1, O=8).

3. Perhatikan Gambar berikut!



Saat praktikum di laboratorium, terdapat dua objek penelitian yaitu garam bata dan kawat besi. Disaat bersamaan, kedua objek tersebut dipukul menggunakan palu dan ternyata garam bata lebih mudah hancur. Berikan tanggapan anda mengapa peristiwa tersebut dapat terjadi? Analisis jenis ikatan apa yang terjadi pada peristiwa tersebut? Kaitkan dengan sifat zat!

4. Perhatikan Gambar berikut!



Atom logam dengan atom logam lainnya membentuk kristal logam. Dalam kehidupan sehari-hari kristal logam yang sering kita lihat seperti logam besi (Fe), tembaga (Cu), dan aluminium (Al) memiliki ikatan-ikatan logam pada atom-atomnya. Perhatikan Gambar struktur ikatan logam diatas! Buktikan gambar struktur ikatan logam tersebut berdasarkan teori lautan elektron, kuatkan jawaban anda dengan definisi ikatan logam dan penjelasan sejarah singkat tentang teori lautan elektron!

5. Bahan kimia selalu beriringan dalam setiap aspek kehidupan kita, yang mana dapat kita manfaatkan dalam berbagai bidang kehidupan. Ada banyak senyawa-senyawa kimia yang dapat kita temukan sehari-hari, diantaranya adalah sebagai berikut!



Diantara senyawa (HCl , H_2O dan N_2). Simpulkan manakah yang termasuk molekul kovalen polar dan non polar? Gambarkan struktur Lewisnya! (Nomor atom $\text{H}=1$, $\text{Cl}=17$, $\text{O}=8$, $\text{N}=7$).

6. Perhatikan Tabel berikut!

Senyawa	Jenis Ikatan		Sifat	Gambar Lewis
	Ion	Kovalen		
MgCl ₂				
CH ₄				
KI				
HF				

Berdasarkan tabel diatas, kelompokkan senyawa-senyawa tersebut berdasarkan jenis dan sifat ikatan kimia, serta gambarkan ikatan Lewis senyawa tersebut! (Nomor atom Mg=12, Cl=17, C=6, H=1, K=19, I=53, F=9)

7. Perhatikan gambar berikut!



Berdasarkan gambar peristiwa hujan asam tersebut, Sulfur dioksida (SO₂) merupakan salah satu gas buangan industri yang dapat menimbulkan hujan asam. Analisis jenis ikatan yang terbentuk pada senyawa SO₂! Kuatkan jawaban dengan penjelasan proses pembentukan ikatannya (nomor atom S=16, O=8) serta gambarkan struktur lewisnya!

8. Perhatikan gambar berikut!



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 (Cu). Pada tahun 1831 seorang ilmuwan Inggris bernama Faraday telah menemukan bahwa listrik dapat dibuat dengan mengalirkan magnet yang didekatkan dengan kawat tembaga (Cu). Berdasarkan wacana tersebut, Berikan tanggapan anda mengapa peristiwa tersebut dapat terjadi? Analisis jenis ikatan apa yang terjadi pada peristiwa tersebut? Kaitkan dengan sifat zat!

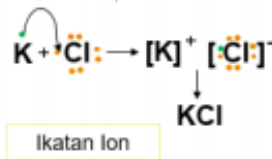
9. Gambarkan struktur Lewis dari ikatan yang terjadi pada molekul-molekul berikut ini, tentukan jumlah pasangan elektron ikatan dan pasangan elektron bebas, serta tunjukkan

manakah ikatan kovalen dan ikatan kovalen koordinasinya! (Nomor atom S=16, O=8, P=15, Cl=17)

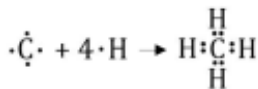
- SO₃
- PCl₃

10. Perhatikan gambar berikut!

- Gambar struktur Lewis senyawa ikatan ion pada KCl

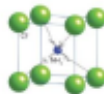


- Gambar struktur Lewis senyawa ikatan kovalen pada CH₄.

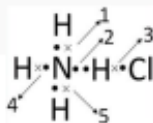


Berdasarkan kedua gambar diatas, simpulkan perbedaan cara pembentukan ikatan ion pada KCl dan ikatan kovalen pada CH₄! Kuatkan jawaban dengan analisis proses pembentukan ikatannya! (Nomor atom K=19, Cl=17, C=6, H=1)

11. Perhatikan gambar berikut!



Amonium klorida, yang juga dikenal sebagai NH₄Cl, adalah senyawa kimia anorganik yang sering digunakan dalam berbagai aspek kehidupan sehari-hari. Amonium klorida sering digunakan dalam obat batuk sebagai ekspektoran. Ekspektoran ini membantu mengencerkan dahak sehingga lebih mudah dikeluarkan. Amonium klorida memiliki jenis ikatan yang dapat dilihat pada struktur lewisnya sebagai berikut:



Berdasarkan gambar tersebut, analisislah jenis ikatan yang terjadi pada senyawa NH₄Cl, serta berikan alasannya!

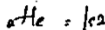
Lampiran 15 Jawaban Uji Instrumen Peserta Didik

Mona Espera (15)

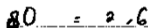
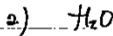
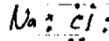
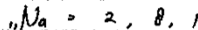
Jawaban.

- 1) - unsur gas mulia pada He lebih stabil daripada NaCl karena konfigurasi elektron pada gas mulia sudah memenuhi kaidah oktet / duplet
- 4 - He di dalam pada balon udara merupakan unsur yg dapat berdiri sendiri, sedangkan NaCl pada garam dapur tidak dapat berdiri sendiri, ~~sehingga~~ sehingga He lebih stabil daripada NaCl

Struktur Lewis :



He :



2



- 3) Besi ketika ditempa terjadi pergeseran kation $^{2+}$ yg tidak menyebabkan patah karena dikelilingi ion. Sedangkan NaCl ketika di tempa terjadi pergeseran Na^+ yg menyebabkan garam dapur (NaCl) hancur. Besi termasuk ikatan logam dan NaCl termasuk ikatan ion.

- 4) Berdasarkan teori kuantum Rude - Lorents tahun 1900

1 kristal logam tersusun kation $^{2+}$ logam yg diam di tempat dikelilingi elektron valensi yg bergerak bebas lingkaran Orange (e⁻) merupakan inti atom positif, sedangkan lingkaran ungu

(-) merupakan lautan elektron yg mengelilingi inti atom.
 ⇒ ikatan logam adalah ikatan yang terjadi antara kation.
 kation logam dan elektron yg bergerak bebas.

5.) - HCl

$\left\{ \begin{array}{l} \text{H} = \text{non logam} \\ \text{Cl} = \text{non logam} \end{array} \right\} \text{ikatan } \text{~~logam~~ kovalen.}$
 struktur lewis = $\text{H} : \ddot{\text{Cl}} :$

- H_2O

$\text{H}_2 = \text{non logam}$

$\text{O} = \text{non logam}$

- $\text{N}_2 = \text{non logam}$

$:\text{N} : \times \text{N} \times \rightarrow \text{kovalen rangkap 3}$

- $\text{O}_2 = \text{non logam}$

$:\ddot{\text{O}} : \times \ddot{\text{O}} \times \rightarrow \text{ikatan kovalen rangkap 2}$

} non polar.

6.) * MgCl

jenis ikatan = ion

sifat = membentuk kristal, sifat didik tinggi,
 mudah larut dalam air.

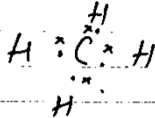
gambar Lewis = $:\ddot{\text{Cl}} : \times \text{Mg} \times : \ddot{\text{Cl}} :$

* CH_4

jenis ikatan = kovalen

sifat = titik didih rendah, berupa gas.

struktur lewis =



* KI

jenis ikatan = ion

sifat = membentuk kristal, titik didih tinggi, mudah larut dalam air.

Gambar lewis =



* HF

jenis ikatan = kovalen

sifat = titik didih rendah, berupa gas

Gambar lewis =

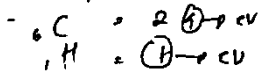


7) $\text{H}_2\text{S} = 2, 8, 6$

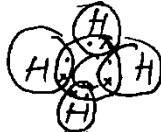
$\text{SO}_2 = 2, 6$

4 Lewis = $:\ddot{\text{O}}: \text{S} : \ddot{\text{O}}:$
ikatan yg terjadi adalah ikatan kovalen rangkap 2.

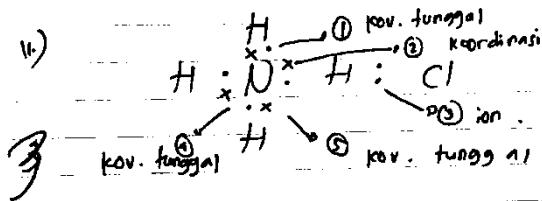
$\text{CH}_4 \rightarrow$ ikatan kovalen.



Membutuhkan ev u, digunakan ser bersamaan.



Cara membedakan $\rightarrow$ proses pembentukannya
 unsur penerima.



Lampiran 16 Nilai Uji Instrumen

Nama	Soal 1	Soal 2	Soal 3	Soal 4	Soal 5	Soal 6	Soal 7	Soal 8	Soal 9	Soal 10	Soal 11
RUC-01	3	4	3	3	3	2	1	2	1	2	3
RUC-02	2	3	2	2	2	2	0	2	0	1	2
RUC-03	1	3	2	2	1	0	2	1	0	0	2
RUC-04	2	0	1	2	1	0	3	1	3	0	2
RUC-05	3	0	2	2	3	2	0	2	4	2	3
RUC-06	2	4	2	2	2	1	1	2	1	1	2
RUC-07	3	3	3	3	2	1	3	0	3	2	3
RUC-08	2	2	2	3	2	0	1	3	3	1	3
RUC-09	3	3	3	4	4	2	4	2	0	2	3
RUC-10	2	2	2	2	3	1	4	1	0	1	2
RUC-11	2	4	3	3	2	2	0	0	3	2	3
RUC-12	2	3	2	2	2	1	0	0	0	0	1
RUC-13	1	3	2	2	1	0	3	0	4	1	1
RUC-14	3	4	2	3	2	2	1	2	0	1	2
RUC-15	4	2	3	4	4	4	4	4	2	4	3

Nama	Soal 1	Soal 2	Soal 3	Soal 4	Soal 5	Soal 6	Soal 7	Soal 8	Soal 9	Soal 10	Soal 11
RUC-16	2	2	2	2	2	1	3	2	0	1	2
RUC-17	2	2	1	0	1	0	2	0	3	0	1
RUC-18	2	4	2	2	2	1	0	1	0	1	2
RUC-19	2	3	2	2	3	2	3	0	1	1	2
RUC-20	3	4	2	2	4	2	0	0	4	2	2
RUC-21	2	3	1	2	2	0	3	0	0	0	0
RUC-22	1	2	2	2	3	0	2	0	2	0	1
RUC-23	3	3	3	3	3	2	1	2	3	1	3
RUC-24	3	3	3	2	3	1	0	1	1	0	2
RUC-25	2	0	1	2	2	1	3	1	3	0	1
RUC-26	2	2	3	2	2	1	0	1	0	1	2
RUC-27	1	1	1	1	2	0	2	0	3	0	1
RUC-28	1	2	2	2	3	1	3	1	0	2	2
RUC-29	4	3	2	3	3	1	4	2	4	3	3
RUC-30	2	3	1	2	3	0	1	1	0	1	2

Lampiran 17 Hasil Uji Validitas

UJI VALIDITAS INSTRUMEN TES PEMAHAMAN KONSEP

No. Item	Corrected Item Correlation (r_{hitung})	r_{tabel} Product Moment	Validitas
1	0,801	0,361	Valid
2	0,245	0,361	Tidak Valid
3	0,656	0,361	Valid
4	0,825	0,361	Valid
5	0,659	0,361	Valid
6	0,763	0,361	Valid
7	0,246	0,361	Tidak Valid
8	0,612	0,361	Valid
9	0,255	0,361	Tidak Valid
10	0,897	0,361	Valid
11	0,794	0,361	Valid

Correlations

		Soal01	Soal02	Soal03	Soal04	Soal05	Soal06	Soal07	Soal08	Soal09	Soal10	Soal11	SkorTotal
Soal01	Pearson Correlation	1	.182	.460*	.599**	.553**	.673**	.041	.529**	.210	.649**	.614**	.801**
	Sig. (2-tailed)		.335	.011	<.001	.002	<.001	.831	.003	.265	<.001	<.001	<.001
	N	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30
Soal02	Pearson Correlation	.182	1	.422*	.282	.145	.225	-.298	-.064	-.306	.217	.162	.245
	Sig. (2-tailed)	.335		.020	.132	.443	.232	.109	.735	.100	.249	.392	.192
	N	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30
Soal03	Pearson Correlation	.460*	.422*	1	.665**	.420*	.613**	-.158	.322	-.070	.541**	.674**	.656**
	Sig. (2-tailed)	.011	.020		<.001	.021	<.001	.403	.082	.713	.002	<.001	<.001
	N	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30
Soal04	Pearson Correlation	.599**	.282	.665**	1	.504**	.604**	.200	.588**	-.022	.671**	.692**	.825**
	Sig. (2-tailed)	<.001	.132	<.001		.005	<.001	.289	<.001	.906	<.001	<.001	<.001
	N	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30
Soal05	Pearson Correlation	.553**	.145	.420*	.504**	1	.622**	.095	.325	-.031	.600**	.429*	.659**
	Sig. (2-tailed)	.002	.443	.021	.005		<.001	.619	.079	.871	<.001	.018	<.001
	N	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30
Soal06	Pearson Correlation	.673**	.225	.613**	.604**	.622**	1	-.060	.504**	-.018	.712**	.573**	.763**
	Sig. (2-tailed)	<.001	.232	<.001	<.001	<.001		.755	.005	.923	<.001	<.001	<.001
	N	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30
Soal07	Pearson Correlation	.041	-.298	-.158	.200	.095	-.060	1	.087	.055	.206	-.053	.246
	Sig. (2-tailed)	.831	.109	.403	.289	.619	.755		.648	.774	.275	.781	.189
	N	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30
Soal08	Pearson Correlation	.529**	-.064	.322	.588**	.325	.504**	.087	1	-.093	.519**	.609**	.612**
	Sig. (2-tailed)	.003	.735	.082	<.001	.079	.005	.648		.625	.003	<.001	<.001
	N	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30
Soal09	Pearson Correlation	.210	-.306	-.070	-.022	-.031	-.018	.055	-.093	1	.204	.174	.255
	Sig. (2-tailed)	.265	.100	.713	.906	.871	.923	.774	.625		.281	.357	.174
	N	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30
Soal10	Pearson Correlation	.649**	.217	.541**	.671**	.600**	.712**	.206	.519**	.204	1	.724**	.897**
	Sig. (2-tailed)	<.001	.249	.002	<.001	<.001	<.001	.275	.003	.281		<.001	<.001
	N	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30
Soal11	Pearson Correlation	.614**	.162	.674**	.692**	.429*	.573**	-.053	.609**	.174	.724**	1	.794**
	Sig. (2-tailed)	<.001	.392	<.001	<.001	.018	<.001	.781	<.001	.357	<.001		<.001
	N	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30
SkorTotal	Pearson Correlation	.801**	.245	.656**	.825**	.659**	.763**	.246	.612**	.255	.897**	.794**	1
	Sig. (2-tailed)	<.001	.192	<.001	<.001	<.001	<.001	.189	<.001	.174	<.001	<.001	
	N	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30

*. Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed).

** . Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

Lampiran 18 Hasil Uji Reliabilitas

Reliability Statistics

Cronbach's Alpha	N of Items
.762	11

Item-Total Statistics

	Scale Mean if Item Deleted	Scale Variance if Item Deleted	Corrected Item-Total Correlation	Cronbach's Alpha if Item Deleted
Soal01	18.07	31.720	.746	.712
Soal02	17.73	37.030	.061	.790
Soal03	18.23	34.047	.586	.733
Soal04	18.03	31.757	.777	.711
Soal05	17.90	32.921	.571	.729
Soal06	19.20	30.993	.687	.712
Soal07	18.50	36.879	.016	.811
Soal08	19.17	32.351	.491	.734
Soal09	18.70	36.700	.005	.821
Soal10	19.20	29.062	.858	.688
Soal11	18.27	31.857	.738	.714

Lampiran 19 Uji Daya Beda

DAYA PEMBEDA SOAL

No Item	Corrected Item-Total Correlation	Keterangan
Soal 1	0,746	Sangat Baik
Soal 2	0,061	Jelek
Soal 3	0,586	Baik
Soal 4	0,777	Sangat Baik
Soal 5	0,571	Baik
Soal 6	0,687	Baik
Soal 7	0,016	Jelek
Soal 8	0,491	Baik
Soal 9	0,005	Jelek
Soal 10	0,858	Sangat Baik
Soal 11	0,738	Sangat Baik

Lampiran 20 Uji Tingkat Kesukaran Soal

TINGKAT KESUKARAN SOAL

No Item	Skor Maksimal	Mean	Tingkat Kesukaran	Keterangan
Soal 1	4	2.23	0,55	Sedang
Soal 2	4	2.57	0,64	Sedang
Soal 3	3	2.07	0,69	Sedang
Soal 4	4	2.27	0,56	Sedang
Soal 5	4	2.40	0,60	Sedang
Soal 6	4	1.10	0,27	Sukar
Soal 7	4	1.80	0,45	Sedang
Soal 8	4	1.13	0,28	Sukar
Soal 9	4	1.60	0,40	Sedang
Soal 10	4	1.10	0,27	Sukar
Soal 11	3	2.03	0,67	Sedang

Statistics

		Soal01	Soal02	Soal03	Soal04	Soal05	Soal06	Soal07	Soal08	Soal09	Soal10	Soal11
N	Valid	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30
	Missing	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Mean		2.23	2.57	2.07	2.27	2.40	1.10	1.80	1.13	1.60	1.10	2.03
Maximum		4	4	3	4	4	4	4	4	4	4	3

Lampiran 21 Soal Instrumen Tes Pemahaman Konsep

Nama :

No. Absen :

1. Perhatikan Gambar berikut!



Balon udara berisi salah satu unsur dari gas mulia yaitu helium (He). Helium menyebabkan balon udara dapat melayang di udara. Unsur-unsur gas mulia tersebut dapat ditemukan dalam keadaan bebas di alam. Sedangkan pada garam dapur yang mengandung senyawa NaCl (natrium klorida), merupakan senyawa yang tersusun dari unsur natrium (Na) dan unsur klorida (Cl). Bedanya dengan helium pada balon udara, natrium dan klorida keberadaannya di alam tidak berdiri sendiri melainkan membentuk persenyawaan, contohnya natrium klorida yang ada pada garam dapur. Garam dapur seperti yang kita ketahui berwujud padat, namun jika kita berikan tekanan sedikit pada padatan garam maka padatan tersebut akan hancur. Hal tersebut menunjukkan bahwa NaCl merupakan unsur yang tidak stabil. Sedangkan pada helium (He) yang merupakan atom gas

mulia dapat stabil walaupun berdiri sendiri. Analisis mengapa atom gas mulia pada He lebih stabil daripada NaCl? Kuatkan hasil jawaban anda berdasarkan teori konfigurasi elektron, serta gambarkan struktur Lewisnya! (Nomor Atom He=2, Na=11, Cl=17).

2. Perhatikan Gambar berikut!



Saat praktikum di laboratorium, terdapat dua objek penelitian yaitu garam bata dan kawat besi. Disaat bersamaan, kedua objek tersebut dipukul menggunakan palu dan ternyata garam bata lebih mudah hancur. Berikan tanggapan anda mengapa peristiwa tersebut dapat terjadi? Analisis jenis ikatan apa yang terjadi pada peristiwa tersebut? Kaitkan dengan sifat zat!

3. Perhatikan Gambar berikut!



Atom logam dengan atom logam lainnya membentuk kristal logam. Dalam kehidupan sehari-hari kristal logam yang sering kita lihat seperti logam besi (Fe),

tembaga (Cu), dan alumunium (Al) memiliki ikatan-ikatan logam pada atom-atomnya. Perhatikan Gambar struktur ikatan logam di atas! Buktikan gambar struktur ikatan logam tersebut berdasarkan teori lautan elektron, kuatkan jawaban anda dengan definisi ikatan logam dan penjelasan sejarah singkat tentang teori lautan elektron!

4. Bahan kimia selalu beriringan dalam setiap aspek kehidupan kita, yang mana dapat kita manfaatkan dalam berbagai bidang kehidupan. Ada banyak senyawa-senyawa kimia yang dapat kita temukan sehari-hari, diantaranya adalah sebagai berikut!



Diantara senyawa (HCl , H_2O dan N_2). Simpulkan manakah yang termasuk molekul kovalen polar dan non polar? Gambarkan struktur Lewisnya! (Nomor atom $\text{H}=1$, $\text{Cl}=17$, $\text{O}=8$, $\text{N}=7$).

5. Perhatikan Tabel berikut!

Senyawa	Jenis Ikatan		Sifat	Gambar Lewis
	Ion	Kovalen		
MgCl ₂				
CH ₄				
KI				
HF				

Berdasarkan tabel di atas, kelompokkan senyawa-senyawa tersebut berdasarkan jenis dan sifat ikatan kimia, serta gambarkan ikatan Lewis senyawa tersebut! (Nomor atom Mg=12, Cl=17, C=6, H=1, K=19, I=53, F=9)

6. Perhatikan gambar berikut!

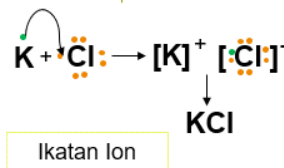


Listrik merupakan sumber energi utama yang sering dimanfaatkan dalam kehidupan sehari-hari. Banyak peralatan yang menggunakan listrik sebagai sumber energinya. Agar peralatan yang digunakan dapat menghasilkan listrik maka digunakan kabel sebagai alat penyalur listrik yang efektif, kabel yang digunakan pada listrik biasanya terbuat dari tembaga (Cu). Pada tahun

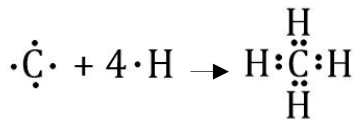
1831 seorang ilmuwan Inggris Bernama Faraday telah menemukan bahwa listrik dapat dibuat dengan mengalirkan magnet yang didekatkan dengan kawat tembaga (Cu). Berdasarkan wacana tersebut, Berikan tanggapan anda mengapa peristiwa tersebut dapat terjadi? Analisis jenis ikatan apa yang terjadi pada peristiwa tersebut? Kaitkan dengan sifat zat!

7. Perhatikan gambar berikut!

a. Gambar struktur Lewis senyawa ikatan ion pada KCl

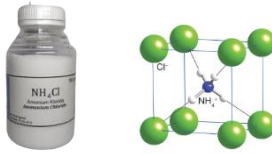


b. Gambar struktur Lewis senyawa ikatan kovalen pada CH₄.

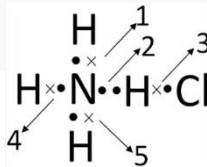


Berdasarkan kedua gambar di atas, simpulkan perbedaan cara pembentukan ikatan ion pada KCl dan ikatan kovalen pada CH₄! Kuatkan jawaban dengan analisis proses pembentukan ikatannya! (Nomor atom K=19, Cl=17, C=6, H=1)

8. Perhatikan gambar berikut!



Amonium klorida, yang juga dikenal sebagai NH_4Cl , adalah senyawa kimia anorganik yang sering digunakan dalam berbagai aspek kehidupan sehari-hari. Amonium klorida sering digunakan dalam obat batuk sebagai ekspektoran. Ekspektoran ini membantu mengencerkan dahak sehingga lebih mudah dikeluarkan. Amonium klorida memiliki jenis ikatan yang dapat dilihat pada struktur Lewisnya sebagai berikut:



Berdasarkan gambar tersebut, analisislah jenis ikatan yang terjadi pada senyawa NH_4Cl , serta berikan alasannya!

Lampiran 22 Jawaban Pre-test Kelas Eksperimen

Nama: Nurdiana M.

28,1

1. He $\rightarrow$ bisa berdiri sendiri ✓NaCl $\rightarrow$ tidak bisa berdiri sendiri

2. karna konfigurasi pada He itu kondensasi sudah memenuhi kaidah duplet sedangkan pada NaCl harus saling berkaitan agar mencapai kestabilan *

* Gambar struktur Lewis :



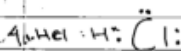
22. Besi termasuk ikatan logam

3 teori lautan elektron dikembangkan oleh Drude - Lorentz tahun 1900 ✓

2. lingkaran berwarna oranye *

lingkaran berwarna ungu (-) : lautan elektron ✓

reakasi yg terjadi antara kation logam dan elektron disebut dengan logam. *



H : non logam	} ikatan kovalen ✓
Cl : non logam	



H ₂ : non logam	} kovalen ✓
O : non logam	

6.	senyawa	jenis ikatan		stabilitas	gambar Lewis
		ionik	kovalen		
1	MgCl ₂				
	CH ₄				
	KI				
	HF				

Aula Utama

65,6

No.

Date

1) He - bisa berdaya sendiri

NaCl + tidak bisa berdaya sendiri

2) karena konfigurasi He itu 2, jadi sudah memenuhi jumlah duplet

 $\text{Na} \cdot \text{Cl} \cdot$

tetapi tidak menyekatkan, malah, karena dipertinggi elektron, sedangkan

NaCl ketika ditempat terjadi pergeseran diri, sehingga menyekatkan

gasam itu hancur menjadi kristal.

3) Teori lantan elektron, dirumuskan oleh Drude-Lorentz tahun 1900-an

Lantan berwarna orange (+) = int atom + lantan berwarna ungu (-) =

lantan elektron

4) ① $\text{H} \cdot \text{Cl} \cdot$

H = non logam

② H_2O $\text{H} \cdot \text{O} \cdot \text{H}$

H = non logam

O = non logam

2) ② $\text{N} \cdot \text{N} \cdot$

N = non logam

 $\text{N} \cdot \text{N} \cdot \text{N} \cdot$

= kuantum rangkap 3

senyawa	jenis ikatan		polar	gambar Lewis	catatan
	ion	kovalen			
MgCl ₂	•			$\text{H} \cdot \text{P} \cdot$	senyawa ini bersifat polar, mungkin saja ada ikatan kovalen
CH ₄		•			senyawa ini bersifat non polar, mungkin saja ada ikatan kovalen
KI	•				senyawa ini bersifat polar, mungkin saja ada ikatan kovalen
HF		•			senyawa ini bersifat polar, mungkin saja ada ikatan kovalen

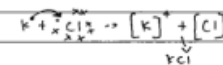
VISION

6) Logam sebagai konduktor listrik yang baik

7) KCl → ikatan ion

$19\text{K} : 2\ 8\ 8\ 1$

$17\text{Cl} : 2\ 8\ 7$



melepaskan (+) menerima (-)

CH_4 → ikatan kovalen

$6\text{C} : 2\ 4$

$1\text{H} : 1$



Sama-sama membutuhkan 4e^- digunakan

secara bersama-sama.

Perbedaan dapat dilihat dari:

- Proses pembentukan & unsur

Pengukurannya

7) $\text{H} : \text{N} : \text{H} : \text{Cl} \Rightarrow 1, 4 \text{ dan } 5 = \text{Kovalen tunggal (Pembagian elektron bersama-sama)}$

3 = ion (terjadi transfer elektron)

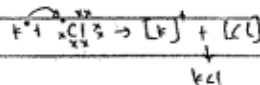
2 = koordinasi (salah satu atom memberi dan lainnya menerima)

- ☐ daya hantar listrik pada logam disebabkan oleh adanya elektron Valensi yg bergerak bebas dalam kristal logam. jika listrik diberikan melalui logam elektron Valensi akan membanjir muntah listrik ke seluruh logam dan menuju potensial rendah sehingga terjadi aliran listrik pada logam.
☐ Logam sebagai konduktor (listrik yang baik) $\Rightarrow$ sifat.

7. $\text{KCl} \rightarrow$ ikatan ion

$\text{K} = 2, 8, 8, 1$

$\text{Cl} = 2, 8, 7$



meleparkan (+) menerima (-)

$\text{CH}_4 \rightarrow$ ikatan kovalen

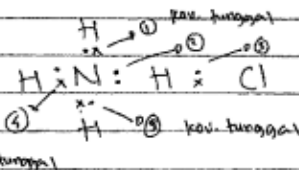
$\text{C} = 2, 4 \text{ ev}$

$\text{H} = 1 \text{ ev}$



Sama² membutuhkan 4 ev

digunakan secara bersama-sama



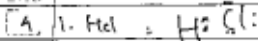
Nama: Indra Permana P.

28.1

Nilai:

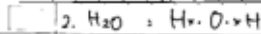
1. He bisa berikatan sendiri
 NaCl tidak bisa berikatan sendiri
 2. Besi termasuk logam

3. Teori kutatan elektron dikembangkan oleh Duane-Lorentz tahun 1905 an
 Unsuran berwarna oranye (positif) = lebih atom positif, unsuran
 berwarna ungu (negatif) = lebih elektron



H = Non logam g

Cl = Non logam g



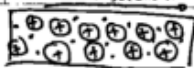
H_2 = Non logam g

O = Non logam g

5	Senyawa	Jenis ikatan		Sifat	gambar Lewis
		ion	kovalen		
2	MgCl_2	✓		kristalin padat	
	CH_4		✓		
	KI	✓			
	HF		✓		

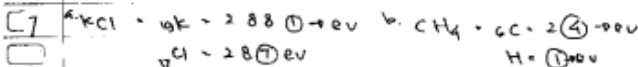
5)	Senyawa	Ion	Kovalen	Sifat	Gambar
☐	MgCl ₂	✓			$\text{Cl}^- \text{Mg}^{2+} \text{Cl}^-$
☒	CH ₄		✓		$\text{H}-\text{C}-\text{H}$
☐	KI	✓			$\text{K}^+ \text{I}^-$
☐	HF		✓		$\text{H}-\text{F}$
☐	Sifat ikatan ion membentuk kristal				
☐	mudah larut dlm air				
☐	Sifat kovalen um baranya berupa gas				
☐	titik didih rendah				

- 6) Daya hantar listrik pd logam disebabkan oleh adanya elektron valensi yg bergerak bebas dlm kristal logam. Jika listrik dialirkan melalui logam elektron valensi akan membawa muatan listrik ke seluruh logam dan bergerak ke potensial yg lebih rendah



Potensial rendah
PEACE TO ACHIEVE GOAL

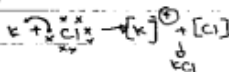
VISION



KCl = ikatan ion ✓



CH₄ = 1. Kovalen ✓



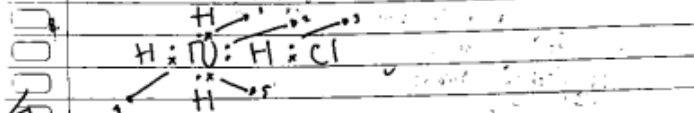
• membutuhkan elektron valensi y digunakan ser bersama 2

• melepaskan e⁻ positif

• menerima e⁻ negatif

1) Proses pemberian

2) unsur penyusun



Keterangan :

- 1 → Ikatan kovalen tunggal (pemakaian elektron bersama)
- 2 → Ikatan kovalen koordinasi (tanda dot dan dot)
- 3 → Ikatan ion (terjadi transfer elektron)
- 4 → Ikatan kovalen tunggal (pemakaian elektron bersama)
- 5 → Ikatan kovalen tunggal (pemakaian elektron bersama)

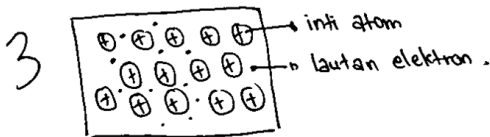
Nama : Rlouida Fazrina Z.

NO : 18

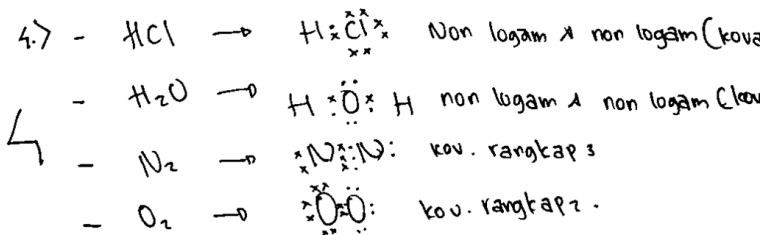
Kelas : X - A

68,7

1. > Unsur He dapat berdiri sendiri, sehingga lebih stabil daripada
2. > NaCl yang tidak dapat berdiri sendiri. He:
2. > Fe (Besi) merupakan ikatan logam. Ketika ditempa, terjadi pergeseran kation tetapi tidak menyebabkan patah.
2. > Pada NaCl terjadi pergeseran kisi yang membuat garam dapur menjadi kristal saat di tempa.
3. > Teori lautan elektron ditemukan oleh Erude - Lorentz tahun 1900-an.



ikatan yang terjadi (Ikatan logam)



* Polar (HCl dan H_2O)

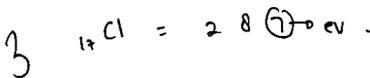
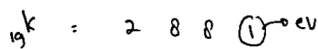
* Non Polar (N_2 & O_2)

4.7	Senyawa	Jenis Ikatan ion kovalen	Sifat	Gambar Lewis.
3	MgCl_2	✓	- membentuk kristal - titik didih tinggi	$\text{H} \times \overset{\text{H}}{\underset{\text{H}}{\text{C}}} \times \text{H}$
	CH_4		- titik didih rendah	$\text{H} \times \overset{\text{H}}{\underset{\text{H}}{\text{C}}} \times \text{H}$
	KI	✓	- berupa gas	$\text{K} \times \text{I} \times$
	HF			$\text{H} \times \overset{\times \times}{\underset{\times \times}{\text{F}}} \times$

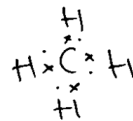
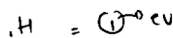
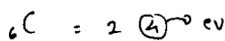
6.7 Daya hantar listrik pada logam disebabkan oleh adanya elektron valensi yang bergerak bebas pada kristal

3 logam. ketika listrik dialirkan melalui logam ev. akan membawa muatan listrik ke seluruh logam, dan bergerak ke potensial rendah. Logam sbg konduktor listrik yang baik.

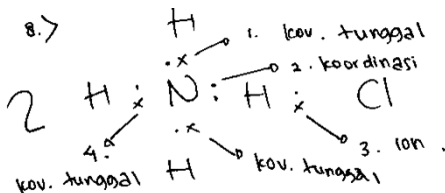
7.7 $\text{KCl} \rightarrow$ (Ikatan ion)



$\text{CH}_4 \rightarrow$ (Ikatan kovalen)



8.7 Sama^{xx} membutuhkan ev 4, digunakan bersama



Lampiran 25 Jawaban Post-test Kelas Kontrol

Nama : Anggi Mayra P.

Kelas : 8 - C

No.

Date:

90.6

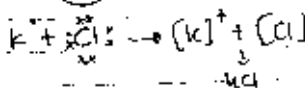
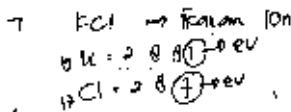
- 1) a) karena He bisa berdiri sendiri, sedangkan HCl tidak bisa berdiri sendiri. NaCl : He :
 b) karena konfigurasi elektron He bisa memenuhi duplet, sedangkan HCl konfigurasi s-sing bertaliban
- 2) Besi termasuk logam ketika ditempa terjadi pergeseran kawat, tetapi tidak menyebabkan patah, karena dislokasi. Fe : sedangkan NaCl ketika ditempa terjadi pergeseran geser, sehingga menyebabkan garis geser hampir menjadi titik.
- 3) Teori muatan elektron dikembangkan oleh Prude - Lorentz tahun 1900-an, lingkaran warna oranye (+) : , lingkaran warna biru (-) : lautan elektron : kawat yg terjadi antara kation logam & elektron disebut kawat logam.
- 4) 1) HCl $\text{H}^+ \text{Cl}^-$
 H : non logam } kovalen
 Cl : non logam }
 2) H_2O $\text{H}^+ \text{O}^{2-} \times \text{H}$
 H : non logam } kovalen
 O : non logam }

SIDU

3) N_2 : non logam
 $\text{N} \equiv \text{N}$ kovalen rangkap 34) O_2 : non logam
 $\text{O}=\text{O}$ kovalen rangkap 2 } non polarKawat kovalen polar : HCl, H_2O Kawat kovalen non-polar : N_2 , O_2

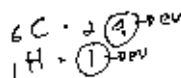
5	Senyawa	Jenis kawat		Sifat	Gambar Lewis
		ion	kovalen		
4	MgCl_2	✓			$\text{Cl}^- \text{Mg}^{2+} \text{Cl}^-$
	CH_4		✓		$\text{H}-\text{C}-\text{H}$
	KI	✓			$\text{K}^+ \text{I}^-$
	Hf		✓		$\text{H}-\text{F}-\text{H}$
	Sifat kawat : 1) Membentuk kristal				
	2) titik didih rendah larut dalam air				
	Sifat kawat kovalen : 1) titik didih rendah				
	2) Berupa gas				

6. Daya hantar listrik pd logam disebabkan oleh adanya elektron valensi yg bergerak bebas dlm kristal logam. Jm kristal ditentukan menurut logam elektron valensi akan menimbulkan muatan listrik keseluruhan logam dan bergantung potensial yg lebih.



- melepas : positif
- menerima : negatif

$CH_4 \rightarrow$ Kristal kovalen

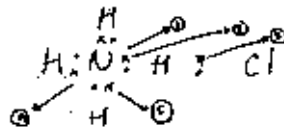


- Menyusun elektron valensi H digunakan secara bersama - sama

Cara membedakan

- ① Proses pembentukan
- ② Urut penerimaannya

8



Pengelompokan :

- 1, 4, dan 5 : Kristal kovalen tunggal, karena pemakaian elektron secara bersama.
- 3 : Kristal ion, karena terjadi proses transfer elektron
- 2 : Kristal koordinasi, karena salah satu atom memberikan 1 atom lainnya menerima (tanda panah C) dan (Cl))

No. _____
Date: _____

☐ Nama : Fatimatuz Zahra
☐ Kelas : X-C 65, 6
☐ No absen : 110

☐ 1. Karena (He) helium bisa berdiri sendiri dan tdk membutuhkan unsur lain
☐ Sedangkan Natrium Klorida (NaCl) adalah unsur yg tdk stabil
☒ 2. Karena helium (He) sudah masuk dlm konfigurasi elektron yg berjumlah 2 dan dikatakan stabil dan memenuhi kaulah duplet.

☐ 2. besi termasuk logam, ketika ditempa maka terjadi pergeseran
☐ bation 3 tetapi tdk menyebabkan patah krn dibeltingi elektron
☒ Sedangkan NaCl ketika ditempa terjadi pergeseran kusi sehingga
☐ menyebabkan garam itu hancur menjadi kristal

☐ 3. teori lautan elektron dikembangkan oleh Drude - Lorentz pd tahun 1900-an ✓
☒ dan lingkaran yg berwarna oren (positif) = atom positif dan lingkaran
☐ berwarna ungu (negatif) = lautan elektron, katan yg terjadi antara
☐ kation 3 logam dan elektron disebut dgn ikatan logam (Fe) ✓

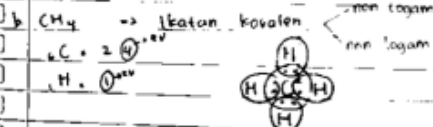
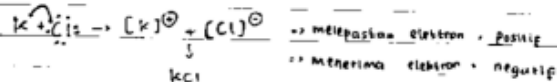
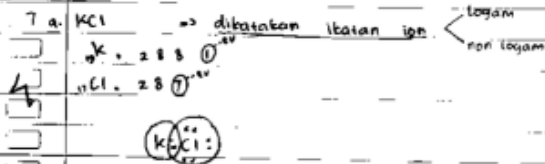
☐ 4. H_2Cl_2 $\Rightarrow H-O-O-H$
☒ H_2 non logam } kovalen H_2 = non logam } kovalen
☐ Cl_2 non logam } kovalen O_2 non logam } kovalen
☐ * HCl merupakan ikatan kovalen polar
☐ * H_2O merupakan ikatan kovalen polar

☐ 5.

Senyawa	Jenis Ikatan		Sifat	Gambar Lewis
	ion	kovalen		
$MgCl_2$	✓			
CH_4		✓		
KI	✓			
HF		✓		$H:\ddot{F}:$

☐ Sifat kovalen $\Rightarrow$ Berupa gas dan titik didih rendah 3
☐ Sifat ion $\Rightarrow$ membentuk kristal keras tpi rapuh, titik didih dan titik lebur tinggi

6. daya hantar listrik pd logam disebabkan oleh adanya elektron valensi yg bergerak bebas dlm kristal logam. Jika listrik diizinkan melalui logam, elektron valensi akan membawa muatan listrik ke seluruh logam dan bergerak ke potensial yg lebih rendah, sehingga terjadi aliran listrik pd logam.
7. logam sebagai konduktor listrik yg baik.



$\rightarrow$ memburukkan elektron valensi untuk digunakan secara bersama-sama

dilihat di perbedaannya :

- ① proses pembentukannya
- ② unsur penyusunannya

Lampiran 26 Laporan Praktikum Peserta didik

No
Date

Analisis Bahan-bahan Pembersih Noda
Oli pada Kain Berdasarkan konsep ketahanan ikatan
kovalen polar dan non polar.

i) Tujuan Praktikum

Untuk mengetahui Bahan pembersih apa yang dapat menghilangkan noda oli pada kain.

ii) Dasar Teori.

Polaritas dalam suatu ikatan antar atom terjadi akibat adanya perbedaan elektronegativitas antara dua atom yang berikatan.

a. Senyawa kovalen polar.

Ikatan kimia bersifat polar apabila distribusi elektron ikatan yang ada tidak persis terletak di tengah-tengah atom yang berikatan. Atom yang lebih kuat dan menarik elektron ikatan akan mempunyai muatan negatif δ^- parsial negatif dan atom yang lebih lemah dalam menarik elektron ikatan akan bermuatan parsial positif.

Senyawa kovalen polar merupakan senyawa yang minimal tersusun dari dua atom yang berbeda seperti HCl yang terdiri dari dua atom yang berbeda.

b. Senyawa kovalen non polar

Ikatan kovalen non polar biasanya terjadi pada ikatan yang ada diantara dua atom yang sama seperti Cl_2 , H_2 , O_2 , dan N_2 .

Ikatan kovalen non polar tidak terdapat perbedaan elektronegativitas antara dua atom yang sama.

iii) Alat dan Bahan

a. Alat

- Gelas Plastik
- Pengaduk
- Pipet tetes

No
Date

b) Bahan

- Kain perca putih
- Oli
- Air
- Bahan bakar bensin
- Larutan asam sitrat / pemutih
- Larutan cuka
- Larutan garam
- Larutan detergen.

ii) Cara kerja.

1. Tetapkan 2 tetes oli pada 6 buah kain perca.
2. Cuci masing-masing kain perca yang terkena noda di dengan
 - Kain perca pertama dicuci dengan air selama 5 menit
 - Kain perca kedua dicuci dengan larutan detergen selama 5 menit.
 - Kain perca ketiga dicuci dengan larutan asam sitrat / pemutih selama 5 menit.
 - Kain perca keempat dicuci dengan larutan cuka selama 5 menit.
 - Kain perca kelima dicuci dengan larutan garam selama 5 menit.
 - Kain perca keenam dicuci dengan bahan bakar bensin selama 5 menit.
3. Bandingkan dan am

ii) Hasil Pengamatan

No	Noda	Larutan Pencuci	Pengamatan thdp Noda	
			Ada	Tidak ada.
1.	2 tetes noda oli	Air	✓	
2.	2 tetes noda oli	Detergen		✓
3.	2 tetes noda oli	Asam sitrat / Pemutih	✓	
4.	2 tetes noda oli	Cuka	✓	
5.	2 tetes noda oli	Garam	✓	
6.	2 tetes noda oli	Bahan bakar bensin		✓

No _____
Date _____

d) Analisis Data dan Pembahasan

- 1) Sifat fisik kmin di adalah Cair, kental, dan dingin
- 2) Larutan yang dapat menghilangkan noda oli adalah bensin dan detergen. Dikarenakan adanya larutan non polar yang berinteraksi dengan oli yang bersifat non polar maka dapat menghilangkan noda. Namun, pada noda oli yang diluntikan dengan detergen masih meninggalkan sedikit bekas noda di hal tersebut dikarenakan pada detergen terdapat suatu rantai hidrokarbon menengah ke panjang yang mempunyai gugus polar pada ujungnya. Struktur molekulnya menyerupai toge. Sisi eternya merupakan rantai hidrokarbon yg bersifat non polar sedangkan kepalanya merupakan bagian polar. Bagian non polar yg berinteraksi dg noda oli sedangkan bagian polar berinteraksi dg air sehingga secara tidak langsung kotoran akan diluntikan dalam air. Oleh sebab itu - detergen kurang bekerja dg maksimal sehingga masih meninggalkan noda oli pada kain.
- 3) Larutan yang tidak dapat menghilangkan noda oli adalah Air, pemutih, cuka, dan larutan bensin. Dikarenakan larutan tersebut bersifat polar yg bertolak belakang dengan oli yg bersifat non polar.
- 4) Kesimpulan yang diperoleh berdasarkan percobaan ini adalah " Noda oli yang bersifat non polar dapat dibersihkan dengan larutan yang juga bersifat non polar. Jika larutan yg digunakan bersifat polar, maka noda oli tidak dapat dibersihkan.

Lampiran 27 Nilai Pemahaman Konsep Peserta Didik

NILAI PEMAHAMAN KONSEP PESERTA DIDIK

Kelas Kontrol			Kelas Eksperimen		
Nama	Nilai <i>pre-test</i>	Nilai <i>post-test</i>	Nama	Nilai <i>pre-test</i>	Nilai <i>post-test</i>
AFZ	56,2	78,1	AAAB	43,7	84,3
AMP	43,7	90,6	ADB	46,8	93,7
ASM	46,8	71,8	ARM	65,6	81,2
AKN	53,1	59,3	ADH	43,7	90,6
ANH	65,6	84,3	AZM	40,6	78,1
AFS	43,7	78,1	DANS	59,3	87,5
ANM	53,1	84,3	FDRA	37,5	68,7
BAA	43,7	78,1	FHS	31,2	71,8
DIA	40,6	68,7	HS	28,1	78,1
FZ	46,8	65,6	IA	37,5	84,3
HD	53,1	81,2	LDM	43,7	93,7
IAV	31,2	78,1	KNS	56,2	81,2
IPP	28,1	68,7	K	46,8	78,1
JLN	53,1	65,6	MNL	59,3	90,6
JAK	46,8	81,2	MNK	46,8	84,3
KNMJ	46,8	56,2	MKN	31,2	96,8
MUA	56,2	90,6	NZA	56,2	90,6
MRS	46,8	71,8	NFZ	43,7	68,7
MS	31,2	59,3	NM	28,1	81,2
MSN	40,6	78,1	NAA	46,8	87,5
NKKP	46,8	81,2	RJN	28,1	78,1
NKKP	53,1	65,6	RFM	53,1	93,7

Kelas Kontrol			Kelas Eksperimen		
Nama	Nilai <i>pre-test</i>	Nilai <i>post-test</i>	Nama	Nilai <i>pre-test</i>	Nilai <i>post-test</i>
SA	31,2	78,1	SKP	59,3	90,6
SA	40,6	71,8	ZPZ	37,5	87,5
SKN A	31,2	59,3	ZANM	46,8	93,7
ZF	46,8	68,7	ZA	43,7	71,8
			ZAB	40,6	87,5
			ZAK	56,2	90,6

Lampiran 28 Hasil Uji Homogenitas

UJI HOMOGENITAS

a. Uji Homogenitas hasil Pre-test

Test of Homogeneity of Variance

		Levene Statistic	df1	df2	Sig.
Hasil Pretest	Based on Mean	.478	1	52	.492
	Based on Median	.545	1	52	.464
	Based on Median and with adjusted df	.545	1	51.920	.464
	Based on trimmed mean	.459	1	52	.501

Kelas	Sig	Taraf sig	Keterangan
X-A dan X-C	0,492	0,05	Homogen

b. Uji Homogenitas hasil Post-test

Test of Homogeneity of Variance

		Levene Statistic	df1	df2	Sig.
Hasil Posttest	Based on Mean	.223	1	52	.639
	Based on Median	.095	1	52	.759
	Based on Median and with adjusted df	.095	1	33.803	.760
	Based on trimmed mean	.118	1	52	.732

Kelas	<i>Sig</i>	Taraf sig	Keterangan
X-A dan X-C	0,639	0,05	Homogen

Lampiran 29 Hasil Uji Normalitas

UJI NORMALITAS**Tests of Normality**

		Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
Kelas		Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Hasil Pemahaman Konsep	Pretest Eksperimen	.143	28	.147	.952	28	.228
	Posttest Eksperimen	.149	28	.116	.936	28	.086
	Pretest Kontrol	.143	26	.184	.940	26	.133
	Posttest Kontrol	.180	26	.030	.956	26	.326

a. Lilliefors Significance Correction

Lampiran 30 Hasil Uji t-Test

Group Statistics

	KELAS	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
HASIL POSTTEST	Kelas Eksperimen	28	844.46	80.053	15.129
	Kelas Kontrol	26	736.31	95.744	18.777

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 POSTTEST	Equal variances assumed	1.351	.250	4.515	52	<,001	<,001	108.157	23.953	60.092	156.221
	Equal variances not assumed			4.485	48.909	<,001	<,001	108.157	24.113	59.697	156.616

Lampiran 31 Hasil Uji n-Gain

Descriptives				
Kelas			Statistic	Std. Error
NGain_Persen	Kelas Eksperimen	Mean	71.5727	2.59096
		95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	66.2565
			Upper Bound	76.8889
		5% Trimmed Mean	71.8500	
		Median	74.3663	
		Variance	187.966	
		Std. Deviation	13.71008	
		Minimum	44.40	
		Maximum	95.35	
		Range	50.94	
		Interquartile Range	19.70	
		Skewness	-.485	.441
		Kurtosis	-.481	.858
	Kelas Kontrol	Mean	51.3963	3.46296
		95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	44.2642
			Upper Bound	58.5284
		5% Trimmed Mean	51.7486	
		Median	53.4429	
		Variance	311.795	
		Std. Deviation	17.65772	
		Minimum	13.22	
		Maximum	83.30	
		Range	70.08	
		Interquartile Range	23.82	
		Skewness	-.455	.456
		Kurtosis	-.170	.887

HASIL PERHITUNGAN UJI N-GAIN SKOR

No	Kelas Eksperimen	No	Kelas Kontrol
	n-Gain skor (%)		n-Gain skor (%)
1.	72.11	1.	50.00
2.	88.16	2.	83.30
3.	45.35	3.	46.99
4.	83.30	4.	13.22
5.	63.13	5.	54.36
6.	69.29	6.	61.10
7.	49.92	7.	66.52
8.	59.01	8.	61.10
9.	69.54	9.	47.31
10.	74.88	10.	35.34
11.	88.81	11.	59.91
12.	57.08	12.	68.17
13.	58.83	13.	56.47
14.	76.90	14.	26.65
15.	70.49	15.	64.66
16.	95.35	16.	17.67
17.	78.54	17.	78.54
18.	44.40	18.	46.99
19.	73.85	19.	40.84
20.	76.50	20.	63.13
21.	69.54	21.	64.66
22.	86.57	22.	26.65

23.	76.90	23.	68.17
24.	80.00	24.	52.53
25.	88.16	25.	40.84
26.	49.91	26.	41.17
27.	78.96	-	-
28.	78.54	-	-
Rata-rata	71,5727	Rata-rata	51,3963
Minimal	44,4	Minimal	13,22
Maksimal	95,35	Maksimal	83,30

Lampiran 32 Hasil Wawancara Guru Kimia

Hasil Wawancara dengan Guru Kimia

Narasumber : Endah Wahyuningtyas, ST., M.Sc.

Asal Sekolah : MA Abadiyah Gabus

Jabatan : Guru Mata Pelajaran Kimia

No.	Pertanyaan	Jawaban
1	Kurikulum apa yang digunakan pada mata pelajaran kimia?	Kurikulum merdeka, K13
2	Model pembelajaran apa yang biasa digunakan dalam pembelajaran kimia?	Ceramah, <i>Discovery learning</i> , Konvensional
3	Pernahkan model pembelajaran <i>Problem Based Learning</i> (PBL) digunakan dalam pembelajaran kimia?	Pernah
	Jika pernah, apakah sering model pembelajaran <i>Problem Based Learning</i> (PBL) digunakan dalam pembelajaran kimia pada materi ikatan kimia?	Tidak pernah
4.	Apakah terdapat kesulitan dalam menerapkan model pembelajaran <i>problem based learning</i> ?	Iya, ketika peserta didik mengorientasikan permasalahan yang ada. Di mana peserta didik belum sepenuhnya memahami konsep kimia sehingga masih belum tepat dalam mengerjakan soal. Selain itu kesulitan dalam memahami konsep

		kimia dikarenakan peserta didik tidak dapat memvisualisasikan konsep tersebut dengan jelas.
4	Apakah pembelajaran kimia sudah menerapkan multiple representasi?	Belum sepenuhnya, sehingga pembelajaran kurang optimal
5	Materi apa yang biasa dianggap sulit oleh peserta didik dalam penerapan multiple representasi?	Stoikiometri, reaksi redoks, sistem periodik unsur, ikatan kimia
8	Menurut Anda, apakah model pembelajaran PBL berbasis multiple representasi dapat mempengaruhi pemahaman konsep peserta didik?	Iya, Karena dengan model pembelajaran berbasis masalah seperti PBL ini yang dilengkapi dengan multiple representasi tentunya akan lebih membangun pemahaman konsep pada peserta didik.

Lampiran 33 Hasil Angket *Pra-Riset* Peserta Didik**Hasil Angket Pra-Riset Peserta Didik**

Responden : Peserta didik kelas X MA Abadiyah Gabus

No.	Pertanyaan	Jawaban
1	Apakah menurut Andamata pelajaran Kimia sulit untuk dipelajari?	• Ya = 76,7% • Tidak = 23,3%
2	Apa yang membuat mata pelajaran Kimia sulit?	• Penyampaian guru yang kurang menarik = 14 % • Model pembelajaran yang kurang inovatif 69,9 % • Kurang suka mata pelajarannya 16,1 % - Lainnya...
3	Materi Kimia apa sajakah yang Anda anggap sulit untuk dipelajari?	• Struktur atom 10 % • Sistem periodik unsur 15% • Ikatan kimia 70% • Hukum dasar dan perhitungan kimia 5%
4	Bagaimana nilai yang Anda peroleh pada materi yang Anda anggap sulit?	• Sangat baik = 0% • Baik = 5% • Cukup = 15% • Kurang = 80%

5	Model pembelajaran apa yang sering digunakan oleh guru mata pelajaran Kimia?	• Konvensional (ceramah) 70% • <i>Discovery learning</i> 30% • <i>Problem based learning</i> (PBL) 0%
6	Apakah penggunaan model pembelajaran membantu Anda memahami materi Kimia?	• Ya = 100% • Tidak = 0%
7	Apakah guru mata pelajaran Kimia pernah menggunakan model pembelajaran PBL?	• Ya = 92% • Tidak = 8%
8	Apakah penggunaan model pembelajaran yang diterapkan pada materi ikatan kimia sudah berbasis multiple representasi?	• Ya = 48% • Tidak = 52%
9	Apakah dalam pembelajaran materi ikatan kimia, peserta didik dapat memahami materi secara representatif?	• Ya = 10% • Tidak = 90%
10	Apakah Anda membutuhkan model pembelajaran yang berbasis multiple representasi untuk meningkatkan pemahaman pada materi Kimia?	• Ya = 100% • Tidak = 0%

Lampiran 34 Surat Permohonan Uji Coba Instrumen



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

Alamat: Jln. Prof. Hamka Km 1, Semarang Telp. 02476433366 Semarang 50185
Email: fst@walisongo.ac.id Web: <http://fst.walisongo.ac.id>

Nomor : B.2908/Un.10.8/K/SP.01.08/05/2024
Lampiran : -
Hal : Permohonan Izin Riset

14 Mei 2024

Kepada Yth.
Kepala Sekolah SMAN 1 Kendal
di tempat

Assalamu 'alaikum Wr. Wb.

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

Nama : Afifatul Rizqiyatal Mukhoyaroh
NIM : 2008076040
Fakultas/Jurusan : Sains dan Teknologi/Pendidikan Kimia
Judul Penelitian : Efektivitas Model Pembelajaran Problem Based Learning Berbasis Multipel Representasi untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep Peserta Didik Materi Ikatan Kimia

Dosen Pembimbing : 1. Dr. Eng Anissa Adiweni P,M.Sc
2. Lis Setiyo Ningrum, M.Pd

Mahasiswa tersebut membutuhkan data-data dengan tema/judul skripsi yang sedang disusun, oleh karena itu kami mohon mahasiswa tersebut meminta izin melaksanakan Uji coba instrumen di Sekolah yang Bapak/Ibu pimpin, yang akan dilaksanakan pada Mei 2024.

Demikian atas perhatian dan kerjasamanya disampaikan terima kasih.

Wassalamu 'alaikum Wr. Wb.



Dekan
Fakultas Sains dan Teknologi
UIN Walisongo Semarang
Muhammad Haris, SH, M. H
19691017 199403 1 002

Tembusan Yth.

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

Lampiran 35 Surat Permohonan Penelitian



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

Alamat: Jln. Prof. Hanka Km 1, Semarang Telp. 02476433366 Semarang 50185
Email: fsa@walisongo.ac.id Web: <http://fst.walisongo.ac.id>

Nomor : B.2908/Un.10.8/K/SP.01.08/05/2024 14 Mei 2024
Lampiran : -
Hal : Permohonan Izin Riset

Kepada Yth.
Kepala Sekolah MA Abadiyah Pati
di tempat

Assalamu'alaikum Wr.Wb.

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

Nama : Afifatul Rizqiyatal Mukhoyaroh
NIM : 2008076040
Fakultas/Jurusan : Sains dan Teknologi/Pendidikan Kimia
Judul Penelitian : Efektivitas Model Pembelajaran Problem Based Learning Berbasis Multipel Representasi untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep Peserta Didik Materi Ikatan Kimia

Dosen Pembimbing : 1. Dr. Eng Anissa Adiwena P,M.Sc
2. Lis Setiyo Ningrum, MPd

Mahasiswa tersebut membutuhkan data-data dengan tema/judul skripsi yang sedang disusun, oleh karena itu kami mohon mahasiswa tersebut meminta izin melaksanakan Riset di Sekolah yang Bapak/Ibu pimpin, yang akan dilaksanakan Mei 2024.

Demikian atas perhatian dan kerjasamanya disampaikan terima kasih.

Wassalamu'alaikum Wr.Wb.



19691017 199403 1 002

Tembusan Yth.

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

Lampiran 36 Surat Keterangan Penelitian



YAYASAN ABADIYAH KURYOKALANGAN
MADRASAH ALIYAH ABADIYAH
 STATUS TERAKREDITASI A

Jl. Gabus - Tlogoayu Km. 02 Kuryokalangan - Gabus - Pati - Jawa Tengah
 ☎ 59173 Email : masabadiyah@gmail.com 📠 08122510440

SURAT KETERANGAN

Nomor : 061/Ma.009/PP.06/6/2024

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : **Abdul Kalim, MM., M.Pd.I.**
 NIP : 197106142005011003
 Pangkat / Gol : Penata Muda Tk. I / III -d
 Jabatan : Kepala MA Abadiyah
 Alamat Madrasah : Jln. Gabus – Tlogoayu Km. 02 Kuryokalangan Kecamatan
 Gabus Kabupaten Pati

Menerangkan dengan sesungguhnya bahwa :

Nama : Afifatul Rizqiyatal Mukhoyaroh
 NIM : 2008076040
 Fakultas : Sains dan Teknologi
 Jurusan : Pendidikan Kimia
 Keterangan : Telah melakukan penelitian dengan Judul "Efektivitas Model Pembelajaran Problem Based Learning Berbasis Multipel Representasi untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep Peserta Didik Materi Ikatan Kimia" yang dilaksanakan pada bulan Mei 2024 di MA Abadiyah Gabus.

Demikian Surat Keterangan ini dibuat untuk dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Pati, 22 Juni 2024

Kepala MA Abadiyah



Abdul Kalim, MM., M.Pd.I.

NIP. 197106142005011003

Lampiran 37 Lembar Observasi Guru Kimia

LEMBAR OBSERVASI PELAKSANAAN SINTAK MODEL PEMBELAJARAN *PROBLEM BASED LEARNING* BERBASIS MULTIPLE REPRESENTASI

Nama Observer : Endah Wahyuningtyas, ST., M.Sc.

Instansi : MA Abadiyah Gabus, Pati

Tanggal Penelitian : 18 s/d 20 Mei 2024

Isilah Tanda (✓) pada Tabel 1. Dibawah ini!

Tabel 1. Lembar observasi pelaksanaan sintak model pembelajaran *problem based learning* berbasis multiple representasi.

No	Sintak Pembelajaran	Keterlaksanaan	
		Iya	Tidak
1.	Orientasi peserta didik pada masalah		
2.	Mengorganisir peserta didik untuk belajar	✓	
3.	Membimbing penyelidikan	✓	
4.	Mengembangkan dan menyajikan hasil diskusi	✓	
5.	Menganalisis dan mengevaluasi proses pemecahan masalah dalam Kesimpulan	✓	

Pati, 22 Juni 2024



Endah Wahyuningtyas, ST., M.Sc.
NIR -

Lampiran 38 Dokumentasi Pembelajaran



Lampiran 39 Daftar Riwayat Hidup

DAFTAR RIWAYAT HIDUP**A. Identitas Diri**

1. Nama Lengkap : Afifatul Rizqiyatal Mukhoyaroh
2. Tempat & Tgl. Lahir : Pati, 20 Februari 2002
3. Alamat : Ds. Wirun, Rt. 003/Rw. 002, Kec.
Winong, Kab. Pati
4. Nomor Hp : 085725750623
5. Email : Afifrizqiya2002@gmail.com

B. Riwayat Pendidikan

1. Pendidikan Formal
 - a. RA Tarbiyatul Banin Wirun
 - b. MI Tarbiyatul Banin Wirun
 - c. MTs Negeri 1 Pati
 - d. SMAN 1 Jakenan
 - e. Fakultas Sains dan Teknologi Jurusan
Pendidikan Kimia UIN Walisongo Semarang

