

LAMPIRAN



JURNAL ANALISI ISI

POKOK BAHASAN SISTEM PERIODIK UNSUR

Sumber:

- 1) Permendikbud No. 24 Tahun 2016
- 2) Buku Kimia SMA Kelas X Kurikulum 2013
- 3) Buku Guru Kimia 1 untuk Kelas X SMA dan MA Kelompok Peminatan Matematika dan Ilmu Alam
- 4) Chemistry The Molecular Nature of Matter 6th Edition
- 5) Kimia Dasar Konsep-Konsep Inti Edisi Ketiga Jilid 1
- 6) Kimia Dasar Prinsip dan Terapan Modern Edisi Keempat Jilid 1

Aspek	Indikator yang diamati	Hasil Analisis
Kompetensi Inti (KI)	Kompetensi Inti Kurikulum 2013 untuk SMA	Hasil analisis tertera pada halaman berikutnya
Kompetensi Dasar (KD)	Cakupan KD pada pokok bahasan sistem periodik unsur	Hasil analisis tertera pada halaman berikutnya
Indikator	Rumusan indikator sesuai dengan KD	Hasil analisis tertera pada halaman berikutnya
Pengorganisasian materi	Cakupan konsep-konsep utama pokok bahasan sistem periodik unsur berdasarkan pengetahuan faktual, procedural, dan konseptual	Hasil analisis tertera pada halaman berikutnya
Analisis konsep prasyarat dan yang dibangun	Konsep prasyarat yang harus dikuasai dan konsep yang akan dibangun	Hasil analisis tertera pada halaman berikutnya

HASIL ANALISIS ISI

POKOK BAHASAN SISTEM PERIODIK UNSUR

Kompetensi Inti (KI) dan Kompetensi Dasar (KD)

Pokok Bahasan Sistem Periodik Unsur

KOMPETENSI INTI (KI)	KOMPETENSI DASAR (KD)
KI 1: Menghayati dan mengamalkan ajaran agama yang dianutnya.	KD 1.1: Menyadari adanya keteraturan struktur partikel materi sebagai wujud kebesaran Tuhan YME dan pengetahuan tentang struktur partikel materi sebagai hasil pemikiran kreatif manusia yang kebenarannya bersifat tentatif.
KI 2: Menunjukkan perilaku jujur, disiplin, tanggung jawab, peduli (gotong royong, kerja sama, toleran, damai), santun, responsif, dan pro-aktif sebagai bagian dari solusi atas berbagai permasalahan dalam berinteraksi secara efektif dengan lingkungan sosial dan alam serta menempatkan diri sebagai cerminan bangsa dalam pergaulan dunia.	KD 2.1: Menunjukkan perilaku ilmiah (memiliki rasa ingin tahu, disiplin, jujur, objektif, terbuka, mampu membedakan fakta dan opini, ulet, teliti, bertanggungjawab, kritis, kreatif, inovatif, demokratis, komunikatif) dalam merancang dan melakukan percobaan serta berdiskusi yang diwujudkan dalam sikap sehari-hari.
	KD 2.2: Menunjukkan perilaku kerjasama, santun, toleran, cinta damai dan peduli lingkungan serta hemat dalam memanfaatkan sumber daya alam.
	KD 2.3: Menunjukkan perilaku responsif dan pro-aktif serta bijaksana sebagai wujud kemampuan memecahkan masalah dan membuat keputusan.
KI 3: Memahami, menerapkan, menganalisis pengetahuan faktual, konseptual, prosedural berdasarkan rasa ingintahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya, dan humaniora dengan wawasan kemanusiaan, kebangsaan, kenegaraan, dan peradaban terkait penyebab fenomena dan kejadian, serta	KD 3.3: Menjelaskan konfigurasi elektron dan pola konfigurasi elektron terluar untuk setiap golongan dalam tabel periodik.
	KD 3.4: Menganalisis kemiripan sifat unsur dalam golongan dan keperiodikannya.

menerapkan pengetahuan prosedural pada bidang kajian yang spesifik sesuai dengan bakat dan minatnya untuk memecahkan masalah.	
KI 4: Mengolah, menalar, dan menyaji dalam ranah konkret dan ranah abstrak terkait dengan pengembangan dari yang dipelajarinya di sekolah secara mandiri, dan mampu menggunakan metode sesuai kaidah keilmuan.	KD 4.3: Menentukan letak suatu unsur dalam tabel periodik berdasarkan konfigurasi elektron.
	KD 4.4: Menyajikan hasil analisis data-data unsur dalam kaitannya dengan kemiripan dan sifat keperiodikan unsur.

Indikator Pokok Bahasan Sistem Periodik Unsur

Kompetensi Dasar (KD)	Indikator
1.1 Menyadari adanya keteraturan struktur partikel materi sebagai wujud kebesaran Tuhan YME dan pengetahuan tentang struktur partikel materi sebagai hasil pemikiran kreatif manusia yang kebenarannya bersifat tentatif.	1.1.1 Mengakui keteraturan struktur partikel materi sebagai wujud kebesaran Tuhan.
2.1 Menunjukkan perilaku ilmiah (memiliki rasa ingin tahu, disiplin, jujur, objektif, terbuka, mampu membedakan fakta dan opini, ulet, teliti, bertanggungjawab, kritis, kreatif, inovatif, demokratis, komunikatif) dalam merancang dan melakukan percobaan serta berdiskusi yang diwujudkan dalam sikap sehari-hari.	2.1.1 Menunjukkan rasa ingin tahu/antusiasme dan disiplin. 2.1.2 Menunjukkan perilaku objektif (jujur dan terbuka). 2.1.3 Menunjukkan perilaku ulet dan teliti. 2.1.4 Menunjukkan sikap kritis. 2.1.5 Menunjukkan sikap kreatif dan inovatif. 2.1.6 Menunjukkan perilaku komunikatif dan demokrasi. 2.1.7 Menunjukkan sikap tanggung jawab.
2.2 Menunjukkan perilaku kerjasama, santun, toleran, cinta damai dan peduli lingkungan serta hemat dalam memanfaatkan sumber daya alam.	2.2.1 Menunjukkan perilaku kerjasama dan toleran. 2.2.2 Menunjukkan perilaku santun dan cinta damai.
2.3 Menunjukkan perilaku responsif dan pro-aktif serta bijaksana sebagai wujud kemampuan memecahkan masalah dan membuat	2.3.1 Menunjukkan perilaku responsif serta bijaksana dalam membuat keputusan. 2.3.2 Menunjukkan perilaku pro-aktif

keputusan.	serta bijaksana dalam membuat keputusan.
3.3 Menjelaskan konfigurasi elektron dan pola konfigurasi elektron terluar untuk setiap golongan dalam tabel periodik.	<p>3.3.1 Mendeskripsikan perkembangan tabel periodik unsur</p> <p>3.3.2 Mengidentifikasi kelebihan masing – masing tabel periodik unsur dari tabel periodik unsur sebelumnya</p> <p>3.3.3 Menentukan letak unsur dalam tabel periodik unsur berdasarkan konfigurasi elektron.</p>
3.4 Menganalisis kemiripan sifat unsur dalam golongan dan keperiodikannya.	<p>3.4.1 Memberikan rasional urutan relatif besar jari-jari atom dalam tabel periodik unsur</p> <p>3.4.2 Memberikan rasional urutan relatif besar energi ionisasi dalam tabel periodik unsur</p> <p>3.4.3 Memberikan rasional urutan relatif besar afinitas elektron dalam tabel periodik unsur</p> <p>3.4.4 Memberikan rasional urutan relatif besar keelektronegatifan dalam tabel periodik unsur</p> <p>3.4.5 Membangun keterkaitan keperiodikan sifat jari-jari atom dengan keperiodikan energi ionisasi</p>
4.3 Menentukan letak suatu unsur dalam tabel periodik berdasarkan konfigurasi elektron.	4.3.1 Menentukan letak unsur dalam tabel periodik unsur berdasarkan konfigurasi elektron sesuai urutan subtingkat energi
4.4 Menyajikan hasil analisis data-data unsur dalam kaitannya dengan kemiripan dan sifat keperiodikan unsur.	<p>4.4.1 Menyajikan hasil analisis data-data unsur terkait urutan relatif besar jari-jari atom.</p> <p>4.4.2 Menyajikan hasil analisis data-data unsur terkait urutan relatif besar energi ionisasi.</p> <p>4.4.3 Menyajikan hasil analisis data-data unsur terkait urutan relatif besar afinitas elektron.</p> <p>4.4.4 Menyajikan hasil analisis data-data unsur terkait urutan relatif besar keelektronegatifan.</p> <p>4.4.5 Menyajikan hasil analisis data-data unsur terkait hubungan keperiodikan sifat jari-jari atom dengan keperiodikan energi ionisasi.</p>

PENORGANISASIAN MATERI
SISTEM PERIODIK UNSUR

Video Pembelajaran 1

Materi	Indikator	Pengetahuan Faktual	Pengetahuan Prosedural	Pengetahuan Konseptual	Pengetahuan Prasyarat
Perkembangan Sistem Periodik Unsur	<ul style="list-style-type: none"> • Mendeskripsikan perkembangan Tabel Periodik Unsur. • Mengidentifikasi kelebihan masing-masing tabel periodik unsur dari tabel periodik unsur sebelumnya 	<ul style="list-style-type: none"> • Tembaga dan besi memiliki sifat mengkilap, dapat menghantarkan panas dan listrik dengan baik, memiliki titik leleh dan titik didih yang tinggi, sehingga tembaga dan besi dikelompokkan sebagai unsur logam. • Iod dan oksigen merupakan unsur yang tidak mengkilap, penghantar panas dan listrik yang buruk, memiliki titik leleh dan titik didih yang rendah, sehingga iod dan oksigen dikelompokkan sebagai unsur non logam. 	<p>Dengan mengamati sifat mengkilap, daya hantar panas dan listrik, serta titik leleh dan titik didih unsur-unsur, unsur-unsur dapat dikelompokkan kedalam unsur logam dan non logam.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Unsur-unsur logam mengkilap, sebagai penghantar panas dan listrik yang baik, memiliki titik leleh dan titik didih yang tinggi. • Unsur-unsur non logam tidak mengkilap, penghantar panas dan listrik yang buruk, memiliki titik leleh dan titik didih yang rendah 	<p>Perkembangan tabel periodik dimulai dari:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Ilmuan Arab dan Persia mengelompok-an unsur-unsur berdasarkan sifat logam dan non logam. 	<p>Sifat logam dan non logam</p>

		<ul style="list-style-type: none"> • Li, Na dan K memiliki kemiripan sifat sehingga diletakkan dalam satu kelompok. • Massa atom Li (unsur pertama): 6,939 sma Massa atom K (unsur ketiga): 39,102 sma Massa atom Na (unsur kedua) : $\frac{6,939+39,102}{2} = 23,0205$ sma Massa atom Na pada sistem periodik unsur adalah 22,9898 sma • Li, Na, dan K berada dalam satu triade 	<ul style="list-style-type: none"> • Berdasarkan kesamaan sifat dan kenaikan massa atom, unsur-unsur dapat dikelompokkan dimana setiap kelompok terdiri atas 3 unsur. • Menghitung rata-rata massa atom dari unsur pertama (A) dan massa atom dari unsur ketiga (C): $\frac{A+C}{2} = B$ • Apabila massa atom dari unsur kedua (B) mendekati rata-rata massa unsur pertama (A) dan unsur ketiga (C), maka unsur-unsur tersebut berada dalam 1 triade 	<p>2. Triade Dobereiner mengelompokkan unsur berdasarkan kemiripan sifat dan kenaikan massa atom dimana setiap kelompok terdiri atas tiga unsur dan massa unsur kedua mendekati rata-rata massa unsur pertama dan ketiga.</p>	Massa atom
		<ul style="list-style-type: none"> • Unsur Li menunjukkan kemiripan sifat dengan unsur Na • Unsur Mn tidak memiliki kemiripan sifat dengan As 	<ul style="list-style-type: none"> • Berdasarkan kenaikan massa atom relatif, unsur-unsur dapat disusun ke dalam tabel periodik menurut Newland. • Setelah dilakukan pengelompokkan, kemiripan sifat unsur dapat ditunjukkan melalui 	<p>3. Newland mengelompokkan unsur berdasarkan kenaikan masa atom relatif dan terdapat kemiripan sifat pada setiap unsur kedelapan namun tidak</p>	Massa atom

			<p>penentuan unsur-unsur yang memiliki perbedaan massa atom relatif yang berselisih 1 oktaf. Unsur yang pertama memiliki kemiripan sifat dengan unsur kedelapan, unsur yang kedua memiliki kemiripan sifat dengan unsur ketiga, dan seterusnya. Namun, unsur-unsur yang dikelompokkan setelah kalsium tidak menunjukkan kemiripan sifat.</p>	<p>berlaku untuk unsur-unsur setelah kalsium</p>	
		<ul style="list-style-type: none"> • H, Li, Na, dan K memiliki sifat yang mirip sehingga diletakkan pada kolom yang sama. • Ruang kosong di bawah unsur silikon diramalkan akan ditempati oleh unsur yang memiliki kemiripan sifat dengan unsur-unsur yang terdapat pada kolom tersebut. Unsur ini dinamakan eka-silikon yang kemudian diidentifikasi sebagai unsur 	<ul style="list-style-type: none"> • Berdasarkan kenaikan massa atom dan kemiripan sifat, unsur-unsur dapat disusun ke dalam tabel periodik menurut Mendeleev dan Lothar Meyer. Unsur-unsur yang menunjukkan kemiripan sifat diletakkan dalam satu kolom. • Berdasarkan kemiripan sifat yang dimiliki oleh unsur-unsur, beberapa unsur (Te dan I, Co dan I) diletakkan terbalik dalam tabel periodik 	<p>4. Mendeleev dan Lothar Meyer mengelompokkan unsur berdasarkan kenaikan massa atom dan kemiripan sifat unsur secara periodik dalam satu kolom serta adanya kemungkinan meramalkan sifat-sifat beberapa unsur yang belum</p>	<p>Massa atom</p>

		<p>germanium (Ge) yang baru ditemukan pada tahun 1886.</p>	<p>akibat massa atom yang tidak akurat. Hal ini dilakukan pula karena pengelompokkan lebih menekankan pada kemiripan sifat unsur.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Dengan kecenderungan sifat-sifat unsur yang telah diketahui, maka dapat diramalkan beberapa unsur yang belum ditemukan. Unsur baru yang akan ditemukan akan mengisi ruang kosong pada tabel periodik. 	<p>ditemukan, namun terdapat penempatan beberapa unsur yang tidak sesuai dengan kenaikan massa atom akibat massa atom dari unsur tersebut yang tidak akurat.</p>	
		<ul style="list-style-type: none"> • H, Li, Na, K, Rb, Cs, dan Fr diletakkan dalam satu baris berdasarkan kemiripan sifatnya sedangkan Li, Be, B, C, N, O, F, dan Ne diletakkan dalam satu kolom berdasarkan kenaikan nomor atom. 	<ul style="list-style-type: none"> • Berdasarkan kenaikan nomor atom dan kemiripan sifat, unsur-unsur disusun ke dalam tabel periodik oleh Moseley. • Kemiripan sifat akan berulang secara periodik baik dalam arah horizontal maupun vertikal. 	<p>5. Moseley (tabel periodik unsur modern) mengelompokkan unsur berdasarkan kenaikan nomor atom dan kemiripan sifat yang berulang secara periodik, baik dalam arah horizontal (baris) maupun vertikal (kolom)</p>	<p>Nomor atom</p>

Video Pembelajaran 2

Materi	Indikator	Pengetahuan Faktual	Pengetahuan Prosedural	Pengetahuan Konseptual	Pengetahuan Prasyarat
Letak Unsur dalam Tabel Periodik Unsur Modern	<ul style="list-style-type: none"> Menentukan letak unsur dalam tabel periodik unsur berdasarkan konfigurasi elektron. 	<ul style="list-style-type: none"> Konfigurasi elektron $_{11}\text{Na}$: $1s^2 2s^2 2p^6 3s^1$ Letak $_{11}\text{Na}$: <ul style="list-style-type: none"> Periode : 3 Golongan : IA Konfigurasi elektron $_{29}\text{Cu}$: $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^1$ Letak $_{29}\text{Cu}$: <ul style="list-style-type: none"> Periode : 4 Golongan : IB 	<p>Letak unsur dalam Tabel Periodik Unsur dapat ditentukan berdasarkan konfigurasi elektron.</p> <ol style="list-style-type: none"> Berdasarkan konfigurasi elektron, unsur-unsur dengan jumlah kulit yang sama diletakkan dalam kolom yang sama (satu periode). Berdasarkan konfigurasi elektron, unsur-unsur dengan elektron valensi hanya menempati subkulit s atau p diletakkan dalam golongan utama. Jumlah elektron valensi yang mengisi subkulit s atau p akan menentukan suatu unsur apakah tergolong kedalam golongan IA, IIA, IIIA, IVA, VA, VIA, VIIA, atau VIIIA. Jumlah elektron valensi menentukan nomor 	<ol style="list-style-type: none"> Periode merupakan deret horizontal pada Tabel Periodik Unsur modern dimana unsur-unsur yang terletak dalam satu deret memiliki jumlah kulit yang sama berdasarkan konfigurasi elektronnya Golongan: <ul style="list-style-type: none"> Golongan utama : terdiri dari unsur-unsur dengan elektron valensi hanya menempati subkulit s atau p berdasarkan konfigurasi elektronnya Golongan transisi: terdiri 	<ul style="list-style-type: none"> Nomor atom Konfigurasi elektron Elektron valensi Kulit valensi

		<p>golongan dan apabila jumlah kulit terbesar yang diisi elektron berharga sama, maka elektron valensinya dijumlahkan.</p> <p>3) Berdasarkan konfigurasi elektron, unsur-unsur dengan pengisian elektron terluar pada subkulit d diletakkan kedalam unsur transisi (berada diantara golongan IIA dan IIIA). Jumlah elektron pada subkulit s dan d akan menentukan nomor golongan.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Jika jumlah elektron yang mengisi pada subkulit s dan d adalah 9 maka unsur tersebut berada pada golongan VIIB • Jika jumlah elektron yang mengisi pada subkulit s dan d adalah 10 maka unsur tersebut berada pada golongan VIIB 	<p>dari unsur-unsur dengan pengisian elektron terluar pada subkulit d berdasarkan konfigurasi elektronnya</p>	
--	--	---	---	--

			<ul style="list-style-type: none"> • Jika jumlah elektron yang mengisi pada subkulit s dan d adalah 11 maka unsur tersebut berada pada golongan IB • Jika jumlah elektron yang mengisi pada subkulit s dan d adalah 12 maka unsur tersebut berada pada golongan IIB 		
Jari-jari atom	<ul style="list-style-type: none"> • Memberikan rasional urutan relatif besar jari-jari atom dalam tabel periodik unsur 	<ul style="list-style-type: none"> • Jari-jari atom karbon adalah 77 pm 	<ul style="list-style-type: none"> • Menentukan jari – jari atom dengan mengukur jarak antara pusat inti atom dengan elektron pada kulit terluar 	<ul style="list-style-type: none"> • Jari-jari atom: jarak antara pusat inti atom dengan elektron pada kulit terluar 	<ul style="list-style-type: none"> • Konfigurasi elektron • Elektron valensi • Kulit valensi
Keperiodikan sifat jari-jari atom	<ul style="list-style-type: none"> • Memberikan rasional urutan relatif besar energi ionisasi dalam tabel periodik unsur • Memberikan rasional 	<ul style="list-style-type: none"> • Litium dan kalium terletak pada golongan IA, namun litium berada di atas kalium. Jari-jari atom litium (152 pm) lebih kecil dari jari-jari atom kalium (227 pm) • Litium dan berilium terletak pada periode 2, namun litium berada di sebelah kiri berilium. Jari-jari atom 	<ul style="list-style-type: none"> • Mengurutkan dan membandingkan jari – jari atom dalam satu golongan dan satu periode sehingga sifat keperiodikan jari-jari atom dapat ditentukan • Jari – jari atom dalam satu golongan dari atas kebawah cenderung semakin besar. Sedangkan jari-jari atom 	<ul style="list-style-type: none"> • Jari – jari atom dalam satu golongan dari atas kebawah cenderung semakin besar. Hal tersebut disebabkan karena dalam satu golongan dari atas kebawah muatan inti yang dimiliki oleh atom 	<ul style="list-style-type: none"> • Konfigurasi elektron • Elektron valensi • Kulit valensi

	<p>urutan relatif besar afinitas elektron dalam tabel periodik unsur</p> <ul style="list-style-type: none"> • Memberikan rasional urutan relatif besar keelektronegatifan dalam tabel periodik unsur 	<p>litium (152 pm) lebih besar dari jari-jari atom berilium (112 pm)</p>	<p>dalam satu periode dari kiri ke kanan cenderung semakin kecil.</p>	<p>bertambah dan kulit atom yang ditempati elektron juga bertambah sehingga ukuran atom semakin besar (jari-jari atom besar).</p> <ul style="list-style-type: none"> • Jari-jari atom dalam satu periode dari kiri ke kanan cenderung semakin kecil. Hal tersebut terjadi disebabkan karena dalam satu periode dari kiri kekanan muatan inti efektif yang dimiliki oleh atom semakin besar, namun kulit atom yang ditempati elektron tetap. Besarnya muatan inti efektif yang dimiliki atom dan kulit atom tetap mengakibatkan gaya tarik inti atom dengan elektron terluar semakin kuat, sehingga menyebabkan jari – jari atom 	
--	---	--	---	--	--

Energi Ionisasi		<ul style="list-style-type: none"> • Energi ionisasi atom hidrogen adalah 1312 kJ/mol 	<ul style="list-style-type: none"> • Menentukan energi ionisasi dengan mengukur energi minimum yang diperlukan untuk melepaskan satu elektron valensi dari satu atom berwujud gas 	<p>akan semakin kecil.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Energi ionisasi: energi minimum yang diperlukan untuk melepaskan satu elektron valensi dari satu atom berwujud gas 	<ul style="list-style-type: none"> • Konfigurasi elektron • Elektron valensi • Kulit valensi
Keperiodikan sifat energi ionisasi		<ul style="list-style-type: none"> • Litium dan natrium terletak pada golongan IA, namun litium berada di atas natrium. Energi ionisasi litium (520 kJ/mol) lebih besar dari energi ionisasi natrium (496 kJ/mol) • Litium dan oksigen terletak pada periode 2, namun litium berada di sebelah kiri oksigen. Energi ionisasi litium (520 kJ/mol) lebih kecil dari energi ionisasi oksigen (1314 kJ/mol) 	<ul style="list-style-type: none"> • Mengurutkan dan mengurutkan energi ionisasi dalam satu golongan dan satu periode sehingga sifat keperiodikan energi ionisasi dapat ditentukan. • Energi ionisasi dalam satu golongan dari atas ke bawah cenderung semakin kecil. Sedangkan energi ionisasi dalam satu periode dari kiri kekanan cenderung semakin besar. 	<ul style="list-style-type: none"> • Energi ionisasi dalam satu golongan dari atas ke bawah cenderung semakin kecil. Hal tersebut terjadi karena dalam satu golongan dari atas ke bawah muatan inti efektif yang dimiliki oleh atom bertambah dan kulit atom yang ditempati elektron juga bertambah. Bertambahnya muatan inti efektif dan bertambahnya kulit atom menyebabkan gaya tarik inti atom dengan elektron pada kulit terluar semakin lemah sehingga, energi yang diperlukan untuk melepaskan satu 	<ul style="list-style-type: none"> • Konfigurasi elektron • Elektron valensi • Kulit valensi

				<p>elektron pada kulit terluar (elektron valensi) akan semakin kecil.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Energi ionisasi dalam satu periode dari kiri kekanan cenderung semakin besar. Hal tersebut terjadi disebabkan karena dalam satu periode dari kiri kekanan muatan inti efektif yang dimiliki oleh atom semakin besar, namun kulit atom yang ditempati elektron tetap. Besarnya muatan inti efektif yang dimiliki atom dan kulit atom tetap mengakibatkan gaya tarik inti atom dengan elektron terluar semakin kuat, sehingga energi yang diperlukan untuk melepaskan satu elektron pada kulit terluar (elektronvalensi) akan semakin tinggi. 	
Afinitas elektron			<ul style="list-style-type: none"> • Afinitas elektron atom oksigen adalah -141 kJ/mol 	<ul style="list-style-type: none"> • Menentukan afinitas elektron dengan mengukur 	<ul style="list-style-type: none"> • Afinitas elektron: energi yang

			energi yang dilepaskan oleh atom dalam wujud gas ketika menerima sebuah elektron untuk membentuk ion negatif	dilepaskan oleh atom dalam wujud gas ketika menerima sebuah elektron untuk membentuk ion negatif	<ul style="list-style-type: none"> • Elektron valensi • Kulit valensi
Keperiodikan sifat afinitas elektron		<ul style="list-style-type: none"> • Boron dan alumunium terletak pada golongan IIIA, namun boron berada di atas alumunium. Afinitas elektron boron (-27 kJ/mol) lebih besar dari afinitas elektron alumunium (-44 kJ/mol) • Boron dan fluor terletak pada periode 2, namun boron berada di sebelah kiri fluor. Afinitas elektron boron (-27 kJ/mol) lebih kecil dari afinitas elektron fluor (-328 kJ/mol) 	<ul style="list-style-type: none"> • Mengurutkan dan membandingkan afinitas elektron dalam satu golongan dan satu periode sehingga sifat keperiodikan afinitas elektron dapat ditentukan. • Afinitas elektron dalam satu golongan dari atas ke bawah cenderung semakin kecil. Sedangkan afinitas elektron dalam satu periode dari kiri kekanan cenderung semakin besar. 	<ul style="list-style-type: none"> • Afinitas elektron dalam satu golongan dari atas ke bawah cenderung semakin kecil. Hal tersebut terjadi disebabkan karena dalam satu golongan dari atas ke bawah muatan inti efektif yang dimiliki oleh atom bertambah dan kulit atom yang ditempati elektron juga bertambah. Bertambahnya muatan inti efektif dan bertambahnya kulit atom menyebabkan gaya tarik inti atom dengan elektron terluar semakin lemah. Sehingga energi yang 	<ul style="list-style-type: none"> • Konfigurasi elektron • Elektron valensi • Kulit valensi

				<p>dilepaskan oleh atom untuk menerima elektron akan semakin kecil.</p> <ul style="list-style-type: none">• Afinitas elektron dalam satu periode dari kiri kekanan cenderung semakin besar. Hal tersebut terjadi disebabkan karena dalam satu periode dari kiri kekanan muatan inti efektif yang dimiliki oleh atom semakin besar, namun kulit atom yang ditempati elektron tetap. Besarnya muatan inti efektif yang dimiliki atom dan kulit atom tetap mengakibatkan gaya tarik inti atom dengan elektron terluar semakin kuat, sehingga energi yang dilepaskan oleh atom untuk menerima	
--	--	--	---	---	--

				elektron akan semakin besar.	
Keelektro-negatifan		<ul style="list-style-type: none"> • Keelektro-negatifan atom fluor adalah 4,0 	<ul style="list-style-type: none"> • Menentukan keelektro-negatifan dengan mengamati kecenderungan suatu atom menarik elektron dari atom lain untuk membentuk ion negatif 	<ul style="list-style-type: none"> • Keelektro-negatifan: kemampuan/ kecenderungan suatu atom menarik elektron dari atom lain untuk membentuk ion negative 	<ul style="list-style-type: none"> • Konfigurasi elektron • Elektron valensi • Kulit valensi
Keperiodi-kan sifat eelektro-negatifan		<ul style="list-style-type: none"> • Keelektro-negatifan berilium (1,5) lebih besar dari keelektro-negatifan magnesium (1,3) • Keelektro-negatifan berilium (1,5) lebih kecil dari keelektro-negatifan karbon (2,5). 	<ul style="list-style-type: none"> • Mengurutkan dan membandingkan keelektro-negatifan dalam satu golongan dan satu periode sehingga sifat keperiodikan keelektro-negatifan dapat ditentukan. • Keelektro-negatifan dalam satu golongan dari atas ke bawah cenderung semakin kecil. Sedangkan keelektro-negatifan dalam satu periode dari kiri kekanan cenderung semakin besar. 	<ul style="list-style-type: none"> • Keelektro-negatifan dalam satu golongan dari atas ke bawah cenderung semakin kecil. Hal tersebut terjadi disebabkan karena dalam satu golongan dari atas ke bawah muatan inti efektif yang dimiliki oleh atom bertambah dan kulit atom yang ditempati elektron juga bertambah. Bertambahnya muatan inti efektif dan bertambahnya kulit atom 	<ul style="list-style-type: none"> • Konfigurasi elektron • Elektron valensi • Kulit valensi







				<p>menyebabkan gaya tarik inti atom dengan elektron terluar semakin lemah. Sehingga, mengakibatkan kemampuan atom untuk menarik elektron dari atom lain untuk membentuk ion negatif akan semakin kecil.</p> <ul style="list-style-type: none">• Keelektronegatifan dalam satu periode dari kiri kekanan cenderung semakin besar. Hal tersebut terjadi disebabkan karena dalam satu periode dari kiri ke kanan muatan inti efektif yang dimiliki oleh atom semakin besar, namun kulit atom yang ditempati elektron tetap. Besarnya muatan inti	
--	--	--	---	---	--


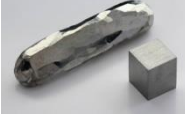

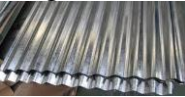
				<p>efektif yang dimiliki atom dan kulit atom tetap mengakibatkan gaya tarik inti atom dengan elektron terluar semakin kuat, sehingga mengakibatkan kemampuan/ kecenderungan suatu atom untuk menarik elektron dari atom lain untuk membentuk ion negatif akan semakin tinggi.</p>	
<p>Hubungan keperiodikan jari-jari atom dengan energi ionisasi</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Membangun keterkaitan keperiodikan sifat jari-jari atom dengan keperiodikan energi ionisasi 	<ul style="list-style-type: none"> • Jari-jari atom litium lebih kecil dari jari-jari atom natrium sehingga energi ionisasi atom litium lebih besar dari atom natrium • Jari-jari atom litium lebih besar dari jari-jari atom berilium sehingga energi ionisasi atom litium lebih kecil dari atom berilium 	<ul style="list-style-type: none"> • Apabila suatu atom memiliki jari – jari atom besar (jarak antara inti atom dengan elektron pada kulit terluar semakin jauh) maka gaya tarik inti atom dengan elektron pada kulit terluar semakin lemah. Hal inilah yang menyebabkan atom sangat mudah untuk melepaskan satu elektron terluarnya atau (energi ionisasi rendah). • Apabila suatu atom memiliki jari – jari atom kecil (jarak antara inti atom dengan elektron 	<ul style="list-style-type: none"> • Jari – jari atom berbanding terbalik dengan energi ionisasi. Jika semakin besar jari jari atom maka energi ionisasinya akan semakin kecil, sebaliknya apabila jari – jari atom semakin kecil maka energi ionisasinya semakin besar. 	<ul style="list-style-type: none"> • Konfigurasi elektron • Elektron valensi • Kulit valensi

			<p>pada kulit terluar semakin dekat) maka gaya tarik inti atom dengan elektron pada kulit terluar semakin kuat. Sehingga untuk melepaskan satu elektron terluar dibutuhkan energi yang sangat tinggi (energi ionisasi besar).</p>		
--	--	--	---	--	--



ANALISIS KONSEP (HERRON) POKOK BAHASAN SISTEM PERIODIK UNSUR

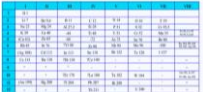
Label Konsep	Definisi Konsep	Jenis Konsep	Atribut		Posisi Konsep			Contoh	Non contoh
			Kritis	Variabel	Super-ordinat	Koordinat	Sub ordinat		
Konsep Prasyarat									
Unsur	Zat murni, tersusun dari partikel yang sama dapat berupa atom-atom atau molekul-molekul yang terbentuk dari atom-atom yang sama	Cab	<ul style="list-style-type: none"> • Zat murni • Partikel yang sama • Atom-atom • Molekul-molekul dari atom-atom yang sama 	<ul style="list-style-type: none"> • Jenis unsur 	<ul style="list-style-type: none"> • Zat murni 	<ul style="list-style-type: none"> • Senyawa 	<ul style="list-style-type: none"> • Logam • Metaloid • Non logam 	<ul style="list-style-type: none"> • Alumunium  • Perak  	<ul style="list-style-type: none"> • Air  • Gas CO 
Logam	Unsur-unsur yang mengkilap, sebagai penghantar panas dan listrik yang baik, memiliki titik leleh dan titik didih yang tinggi	K	<ul style="list-style-type: none"> • Mengkilap • Penghantar panas yang baik • Penghantar listrik yang baik • Titik leleh tinggi • Titik didih tinggi 	<ul style="list-style-type: none"> • Jenis unsur logam 	<ul style="list-style-type: none"> • Unsur 	<ul style="list-style-type: none"> • Non logam • Metaloid 	-	<ul style="list-style-type: none"> • Tembaga  	<ul style="list-style-type: none"> • Karbon 
Non logam	Unsur-unsur yang tidak mengkilap,	K	<ul style="list-style-type: none"> • Tidak Mengkilap 	<ul style="list-style-type: none"> • Jenis unsur 	<ul style="list-style-type: none"> • Unsur 	<ul style="list-style-type: none"> • Logam • Metaloid 	-	<ul style="list-style-type: none"> • Brom  	<ul style="list-style-type: none"> • Kadmium 


	penghantar panas dan listrik yang buruk, memiliki titik leleh dan titik didih yang rendah		<ul style="list-style-type: none"> • Penghantar panas yang buruk • Penghantar listrik yang buruk • Titik leleh rendah • Titik didih rendah 	non logam					
Metaloid	Unsur-unsur yang mempunyai sifat-sifat yang berada di antara logam dan non logam	K	<ul style="list-style-type: none"> • Sifat logam • Sifat non logam 	• Jenis unsur metaloid	• Unsur	<ul style="list-style-type: none"> • Logam • Non logam 	-	• Silikon 	• Seng 
Nomor massa	Jumlah total neutron dan proton yang ada dalam inti atom suatu unsur.	Cab	<ul style="list-style-type: none"> • Jumlah total • Jumlah neutron • Jumlah proton 	• Jenis atom	• Atom	• Nomor atom	-	• Nomor massa atom oksigen adalah 16	• Nomor atom oksigen adalah 8
Nomor atom	Jumlah proton dalam inti setiap atom suatu unsur atau jumlah elektron yang mengelilingi inti pada atom netral.	Cab	<ul style="list-style-type: none"> • Jumlah proton dalam inti atom • Jumlah elektron • Atom netral 	• Jenis atom	• Atom	• Nomor massa	-	• Nomor atom karbon adalah 6	• Nomor massa atom karbon adalah 12 sma
Massa atom	Rata-rata nomor massa isotop-	Cab	<ul style="list-style-type: none"> • Massa rata-rata • Isotop di alam 	• Jenis atom	• Isotop	-	-	• Massa atom boron	• Massa atom boron adalah

	isotop penyusun suatu unsur dengan memperhitungkan kelimpahan di alam							(kelimpahan ^{10}B adalah 20% dan ^{11}B adalah 80%) adalah 10,8 sma	11 sma
Konfigurasi elektron	Gambaran yang menunjukkan penempatan elektron dalam orbital-orbital kulit elektron suatu atom	S	<ul style="list-style-type: none"> • Penempatan elektron dalam orbital 	<ul style="list-style-type: none"> • Jenis atom 	<ul style="list-style-type: none"> • Elektron 	-	<ul style="list-style-type: none"> • Elektron valensi 	<ul style="list-style-type: none"> • Konfigurasi elektron atom neon: $1s^2 2s^2 2p^6$ 	<ul style="list-style-type: none"> • Konfigurasi elektron atom klor: $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^5$
Elektron valensi	Elektron pada kulit terluar dari suatu atom yang terlibat dalam ikatan kimia	Cab	<ul style="list-style-type: none"> • Elektron • Kulit terluar 	<ul style="list-style-type: none"> • Jenis atom 	<ul style="list-style-type: none"> • Konfigurasi elektron 	-	-	<ul style="list-style-type: none"> • Elektron valensi atom fluor adalah 7 	<ul style="list-style-type: none"> • Kulit valensi atom flour adalah 2
Kulit valensi	Kulit atom terluar yang ditempati elektron, yang mengandung elektron-elektron yang biasanya terlibat dalam pengikatan	Cab	<ul style="list-style-type: none"> • Kulit terluar • Elektron 	<ul style="list-style-type: none"> • Jenis atom 	<ul style="list-style-type: none"> • Konfigurasi elektron 	-	-	<ul style="list-style-type: none"> • Kulit valensi atom kalsium adalah 4 	<ul style="list-style-type: none"> • Elektron valensi atom boron adalah 3

Konsep yang akan Dibangun									
Kelompok unsur oleh Ilmuwan Arab dan Persia	Pengelompokkan unsur berdasarkan sifat logam dan non logam.	K	<ul style="list-style-type: none"> Sifat unsur logam Sifat unsur non logam 	Sifat unsur	Perkembangan Tabel Periodik Unsur	<ul style="list-style-type: none"> Kelompok unsur oleh Triade Dobereiner Kelompok unsur oleh Newlands Kelompok unsur oleh Mendelev dan Lothar Meyer Kelompok unsur oleh Moseley atau Tabel Periodik Unsur modern 	-		
Kelompok unsur oleh Triade Dobereiner	Pengelompokkan unsur berdasarkan kenaikan massa atom dimana setiap kelompok terdiri atas tiga unsur dan massa unsur kedua mendekati rata-rata	Cab	<ul style="list-style-type: none"> Kenaikan massa atom Setiap kelompok terdiri dari tiga unsur Massa unsur kedua selalu mendekati rata- 	Massa atom	Perkembangan Tabel Periodik Unsur	<ul style="list-style-type: none"> Kelompok unsur oleh Ilmuwan Arab dan Persia Kelompok unsur oleh Newlands 	-		

	massa unsur pertama dan ketiga.		rata massa unsur pertama dan ketiga		<ul style="list-style-type: none"> • Kelompok unsur oleh Mendeleev dan Lothar Meyer • Kelompok unsur oleh Moseley atau Tabel Periodik Unsur Modern 				
Kelompok unsur oleh Newland	Pengelompokkan unsur berdasarkan kenaikan masa atom relatif dan terdapat kemiripan sifat pada setiap unsur kedelapan namun tidak berlaku untuk unsur-unsur setelah kalsium	Cab	<ul style="list-style-type: none"> • Kenaikan masa atom relatif • Setiap unsur kedelapan memiliki kemiripan sifat • Kemiripan sifat tidak berlaku untuk unsur-unsur setelah kalsium 	<ul style="list-style-type: none"> • Massa atom relatif • Sifat unsur 	<ul style="list-style-type: none"> • Perkembangan Tabel Periodik Unsur 	<ul style="list-style-type: none"> • Kelompok unsur oleh Ilmuwan Arab dan Persia • Kelompok unsur oleh Triade Dobereiner • Kelompok unsur oleh Mendeleev dan Lothar Meyer • Kelompok unsur oleh 	-		

						Moseley atau Tabel Periodik Unsur Modern			
Kelompok unsur oleh Mendeleev dan Lothar Meyer	Pengelompokkan unsur berdasarkan kenaikan massa atom dan kemiripan sifat unsur secara periodik dalam satu kolom serta adanya kemungkinan meramalkan sifat-sifat beberapa unsur yang belum ditemukan, namun terdapat penempatan beberapa unsur yang tidak sesuai dengan kenaikan massa atom akibat massa atom dari unsur tersebut yang tidak akurat	Cab	<ul style="list-style-type: none"> • Kenaikan massa atom relatif • Kemiripan sifat unsur secara periodik dalam satu kolom • Meramalkan sifat-sifat beberapa unsur yang belum ditemukan • Terdapat ketidaksesuaian penempatan beberapa unsur akibat massa atom dari unsur tersebut yang tidak akurat 	<ul style="list-style-type: none"> • Massa atom relatif • Sifat unsur 	<ul style="list-style-type: none"> • Perkembangan Tabel Periodik Unsur 	<ul style="list-style-type: none"> • Kelompok unsur oleh Ilmuwan Arab dan Persia • Kelompok unsur oleh Triade Dobereiner • Kelompok unsur oleh Newland • Kelompok unsur oleh Moseley atau Tabel Periodik Unsur Modern 	-		<div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p>Kelompok Logam</p> <p><input type="radio"/> Besi</p> <p><input type="radio"/> Tembaga</p> </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p>Kelompok Non Logam</p> <p><input type="radio"/> Belerang</p> <p><input type="radio"/> Bromin</p> <p><input type="radio"/> Iodine</p> </div> </div>

Kelompok unsur oleh Moseley atau Tabel Periodik Unsur modern	Pengelompokkan unsur berdasarkan kenaikan nomor atom dan kemiripan sifat yang berulang secara periodik, baik dalam arah horizontal (baris) maupun vertikal (kolom)	Cab	<ul style="list-style-type: none"> • Kenaikan nomor atom • Kemiripan sifat • Sifat unsur berulang secara periodik dalam arah horizontal (baris) dan vertikal (kolom) 	<ul style="list-style-type: none"> • Nomor atom • Sifat unsur 	<ul style="list-style-type: none"> • Perkembangan Tabel Periodik Unsur 	<ul style="list-style-type: none"> • Kelompok unsur oleh Ilmuwan Arab dan Persia • Kelompok unsur oleh Triade Dobereiner • Kelompok unsur oleh Newland • Kelompok unsur oleh Mendeleev dan Lothar Meyer 	<ul style="list-style-type: none"> • Golongan • Periode 		
Periode	Deret horizontal pada Sistem Periodik Unsur modern dimana unsur-unsur yang terletak dalam satu deret memiliki jumlah kulit yang sama berdasarkan konfigurasi elektronnya	BP	<ul style="list-style-type: none"> • Deret horizontal pada SPU • Kesamaan jumlah kulit • Konfigurasi elektron 	<ul style="list-style-type: none"> • Jumlah kulit 	<ul style="list-style-type: none"> • Kelompok unsur oleh Moseley atau Tabel Periodik Unsur modern 	<ul style="list-style-type: none"> • Golongan 	<ul style="list-style-type: none"> • Periode panjang • Periode pendek 	<ul style="list-style-type: none"> • Periode ke-3 • Periode ke-4 	<ul style="list-style-type: none"> • Golongan IA • Golongan IB

Logam	Unsur-unsur yang memiliki elektron terluar ns^{1-2} berdasarkan konfigurasi elektronnya	BP	<ul style="list-style-type: none"> • Subkulit s • Sebuah atau dua buah elektron 	• Jumlah elektron valensi	• Penge-lompokan unsur oleh Moseley atau Tabel Periodik Unsur modern	<ul style="list-style-type: none"> • Non logam • Metaloid 	-	<ul style="list-style-type: none"> • Natrium merupakan logam karena subkulit s terluar pada natrium diisi oleh sebuah elektron valensi • Konfigurasi elektron natrium: $1s^2 2s^2 2p^6 2s^1$ 	<ul style="list-style-type: none"> • Oksigen bukan unsur logam karena subkulit p terluar pada oksigen diisi oleh 4 elektron valensi • Konfigurasi elektron oksigen: $1s^2 2s^2 2p^4$
Golongan utama	Golongan yang terdiri dari unsur-unsur dengan elektron valensi hanya menempati subkulit s atau p berdasarkan konfigurasi elektronnya	BP	<ul style="list-style-type: none"> • Elektron valensi • Subkulit s • Subkulit p • Konfigurasi elektron 	<ul style="list-style-type: none"> • Jumlah elektron valensi • Jenis subkulit 	• Golongan	• Golongan transisi	-	<ul style="list-style-type: none"> • Golongan IA • Golongan VIIA 	<ul style="list-style-type: none"> • Golongan IB • Golongan IIIB
Golongan transisi	Golongan yang terdiri dari unsur-unsur dengan pengisian elektron terluar pada subkulit d	BP	<ul style="list-style-type: none"> • Elektron valensi • Subkulit d • Konfigurasi elektron 	• Jumlah elektron valensi	• Golongan	<ul style="list-style-type: none"> • Golongan utama • Golongan transisi dalam 	-	<ul style="list-style-type: none"> • Golongan IIIB • Golongan VIIB 	<ul style="list-style-type: none"> • Golongan VIIA • Golongan VIIIA

	berdasarkan konfigurasi elektronnya								
Golongan transisi dalam	Golongan yang terdiri dari unsur-unsur dengan pengisian elektron terluar pada subkulit f berdasarkan konfigurasi elektronnya	BP	<ul style="list-style-type: none"> • Elektron valensi • Subkulit f • Konfigurasi elektron 	• Jumlah elektron valensi	• Golongan	<ul style="list-style-type: none"> • Golongan utama • Golongan transisi 	<ul style="list-style-type: none"> • Lantanida • Aktinida 	• Golongan IIIB, periode 6 dan periode 7	• Golongan IIIB, periode 1 hingga periode 5
Lantanida	Unsur-unsur yang memiliki orbital 4f tidak terisi penuh berdasarkan konfigurasi elektronnya	BP	<ul style="list-style-type: none"> • Elektron valensi • Orbital 4f • Konfigurasi elektron 	• Jumlah elektron valensi	• Golongan transisi dalam	• Aktinida	-	<ul style="list-style-type: none"> • Serium (Ce) • Lutetium (Lu) 	<ul style="list-style-type: none"> • Plutonium (Pu) • Einsteinium (Es)
Aktinida	Unsur-unsur yang memiliki orbital 5f tidak terisi penuh berdasarkan konfigurasi elektronnya	BP	<ul style="list-style-type: none"> • Elektron valensi • Orbital 5f • Konfigurasi elektron 	• Jumlah elektron valensi	• Golongan transisi dalam	• Lantanida	-	<ul style="list-style-type: none"> • Uranium (U) • Americium (Am) 	<ul style="list-style-type: none"> • Europium (Eu) • Gadolinium (Gd)
Jari-jari atom dari unsur atomik	Jarak antara pusat inti atom dengan elektron pada kulit terluar	Cab	<ul style="list-style-type: none"> • Jarak • Inti atom • Elektron valensi 	• Jenis atom	• Jari-jari atom	• Jari-jari atom dari unsur molekular	-	• Jari-jari atom natrium adalah 1,86 Å	• Energi ionisasi atom natrium adalah 496 kJ/mol

Jari-jari atom dari unsur molekular	Setengah jarak antara inti atom satu dengan inti atom yang lain	Cab	<ul style="list-style-type: none"> • Jarak • Minimal terdiri dari dua atom yang sama dalam setiap molekul • Inti atom 	• Jenis atom	• Jari-jari atom	• Jari-jari atom dari unsur atomik	-	• Jari-jari atom klor adalah 0,99 Å	• Energi ionisasi atom klor adalah 1.251 kJ/mol
Energi ionisasi	Energi minimum yang diperlukan untuk melepaskan satu elektron valensi dari satu atom berwujud gas	Cab	<ul style="list-style-type: none"> • Penyerapan energi • Pelepasan satu elektron valensi • Dalam wujud gas 	• Jenis atom	• Sifat-sifat atom	<ul style="list-style-type: none"> • Jari-jari atom • Afinitas elektron • Keelektro-negatifan 	-	• Energi ionsasi atom natrium adalah 496 kJ/mol	• Jari-jari atom natrium adalah 1,86 Å
Afinitas elektron	Energi yang dilepaskan oleh atom dalam wujud gas ketika menerima sebuah elektron untuk membentuk ion negatif	Cab	<ul style="list-style-type: none"> • Pelepasan energi • Penerimaan sebuah elektron untuk membentuk ion negatif • Dalam wujud gas 	• Jenis atom	• Sifat-sifat atom	<ul style="list-style-type: none"> • Jari-jari atom • Energi ionisasi • Keelektro-negatifan 	-	• Afinitas elektron atom klor adalah -349 kJ/mol	• Keelektro-negatifan atom klor adalah 3,0
Keelektro-negatifan	Kemampuan/ kecenderungan suatu atom menarik elektron dari atom lain untuk membentuk ion negative	Cab	• Penarikan elektron untuk membentuk ion negatif	• Jenis atom	• Sifat-sifat atom	<ul style="list-style-type: none"> • Jari-jari atom • Energi ionisasi • Afinitas elektron 	-	• Keelektro-negatifan atom fluor adalah 4,0	• Afinitas elektron atom fluor adalah - 328 kJ/mol

Keperiodikan sifat jari-jari atom	Jari-jari atom dalam satu golongan dari atas ke bawah semakin panjang akibat semakin banyaknya kulit atom sehingga semakin lemahnya gaya tarik inti terhadap elektron terluar, sedangkan jari-jari atom dalam satu periode dari kiri ke kanan semakin pendek akibat semakin besarnya muatan inti sehingga semakin kuatnya gaya tarik inti terhadap elektron terluar	Cab	<ul style="list-style-type: none"> • Jari-jari atom dalam satu golongan dari atas ke bawah semakin panjang • Jari-jari atom dalam satu periode dari kiri ke kanan semakin pendek 	<ul style="list-style-type: none"> • Golongan • Periode 	• Keperiodikan sifat unsur	<ul style="list-style-type: none"> • Keperiodikan sifat energi ionisasi • Keperiodikan sifat afinitas elektron • Keperiodikan sifat keelektronegatifan 	-	<ul style="list-style-type: none"> • Jari-jari atom natrium (1,86Å) lebih kecil dari jari-jari atom kalium (2,27Å) • Jari-jari atom natrium (1,86Å) lebih besar dari jari-jari atom magnesium (1,6Å) 	<ul style="list-style-type: none"> • Energi ionisasi natrium (496 kJ/mol) lebih besar dari energi ionisasi kalium (419 kJ/mol) • Energi ionisasi natrium (496 kJ/mol) lebih kecil dari energi ionisasi magnesium (798 kJ/mol)
Keperiodikan sifat energi ionisasi	Energi ionisasi dalam satu golongan dari atas ke bawah semakin kecil akibat	Cab	• Energi ionisasi dalam satu golongan dari atas ke bawah semakin kecil	<ul style="list-style-type: none"> • Golongan • Periode 	• Keperiodikan sifat unsur	<ul style="list-style-type: none"> • Keperiodikan sifat jari-jari atom • Keperiodikan sifat 	-	• Energi ionisasi natrium (496 kJ/mol) lebih besar dari energi ionisasi	• Keelektronegatifan natrium (0,9) lebih besar dari keelektron-

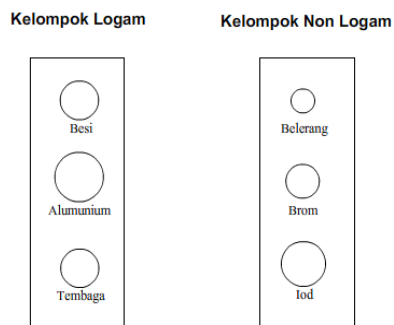
	semakin panjangnya jari-jari atom sehingga energi minimum yang diperlukan untuk melepaskan satu elektron valensi semakin kecil, sedangkan afinitas elektron dalam satu periode dari kiri ke kanan semakin besar akibat semakin pendeknya jari-jari atom sehingga energi minimum yang diperlukan untuk melepaskan satu elektron valensi semakin besar		<ul style="list-style-type: none"> • Energi ionisasi dalam satu periode dari kiri ke kanan semakin besar 			afinitas elektron <ul style="list-style-type: none"> • Keperiodikan sifat keelektro-negatifan 		rubidium (403 kJ/mol) <ul style="list-style-type: none"> • Energi ionisasi natrium (496 kJ/mol) lebih kecil dari energi ionisasi belerang (1000 kJ/mol) 	negatifan rubidium (0,8) <ul style="list-style-type: none"> • Keelektro-negatifan natrium (0,9) lebih kecil dari keelektro-negatifan belerang (2,5)
Keperiodikan sifat afinitas elektron	Afinitas elektron dalam satu golongan dari atas ke bawah semakin kecil akibat semakin	Cab	<ul style="list-style-type: none"> • Afinitas elektron dalam satu golongan dari atas ke bawah semakin kecil • Afinitas elektron 	<ul style="list-style-type: none"> • Golongan • Periode 	<ul style="list-style-type: none"> • Keperiodikan sifat unsur 	<ul style="list-style-type: none"> • Keperiodikan sifat jari-jari atom • Keperiodikan sifat 	-	<ul style="list-style-type: none"> • Afinitas elektron klor (-349 kJ/mol) lebih besar dari afinitas elektron iod 	<ul style="list-style-type: none"> • Jari-jari atom klor (0,99 Å) lebih kecil dari jari-jari atom iod (1,33 Å)

	panjangnya jari-jari atom sehingga energi yang dilepaskan untuk menerima sebuah elektron semakin kecil, sedangkan afinitas elektron dalam satu periode dari kiri ke kanan semakin besar akibat semakin pendeknya jari-jari atom sehingga energi yang dilepaskan untuk menerima sebuah elektron semakin besar		dalam satu periode dari kiri ke kanan semakin besar			energi ionisasi • Keperiodikan sifat keelektronegatifan		(-295 kJ/mol) • Afinitas elektron klor (-349 kJ/mol) lebih besar dari afinitas elektron aluminium (-42,5 kJ/mol)	• Jari-jari atom klor (0,99 Å) lebih kecil dari jari-jari atom aluminium (1,43 Å)
Keperiodikan sifat keelektronegatifan	Keelektronegatifan dalam satu golongan dari atas ke bawah semakin kecil akibat semakin panjangnya jari-jari atom sehingga kemampuan	Cab	• Afinitas elektron dalam satu golongan dari atas ke bawah semakin kecil • Afinitas elektron dalam satu periode dari kiri ke kanan	• Golongan • Periode	• Keperiodikan sifat unsur	• Keperiodikan sifat jari-jari atom • Keperiodikan sifat energi ionisasi • Keperiodikan sifat	-	• Keelektronegatifan klor (3,0) lebih besar dari keelektronegatifan brom (2,8) • Keelektronegatifan klor	• Afinitas elektron klor (-349 kJ/mol) lebih besar dari afinitas elektron brom (-325 kJ/mol) • Afinitas elektron klor

<p>menarik elektron dari atom lain semakin kecil, sedangkan keelektronegatifan dalam satu periode dari kiri ke kanan semakin besar akibat semakin pendeknya jari-jari atom sehingga semakin mudah menarik elektron dari atom lain</p>		<p>semakin besar</p>			<p>afinitas elektron</p>	<p>(3,0) lebih besar dari keelektronegatifan natrium (0,9)</p>	<p>(-349 kJ/mol) lebih besar dari afinitas elektron natrium (-52,9 kJ/mol)</p>
---	--	----------------------	--	--	--------------------------	--	--

Keterangan Gambar:

1) Pengelompokkan Unsur oleh Ilmuwan Arab dan Persia



2) Pengelompokkan Unsur oleh Triade Dobereiner

H								He
Li	Be	B	C	N	O	F	Ne	
Na	Mg	Al	Si	P	S	Cl	Ar	
K	Ca	Ga	Ge	As	Se	Br	Kr	
Rb	Sr	In	Sn	Sb	Te	I	Xe	
Cs	Ba	Tl	Pb	Ba	Po	At	Rn	

3) Pengelompokkan Unsur oleh Newland

1 H	2 Li	3 Be	4 B	5 C	6 N	7 O
8 F	9 Na	10 Mg	11 Al	12 Si	13 P	14 S
15 Cl	16 K	17 Ca	18 Cr	19 Ti	20 Mn	21 Fe
22 Co, Ni	23 Cu	24 Zn	25 Y	26 In	27 As	28 Se
29 Br	30 Rb	31 Sr	32 Ce, La	33 Zr	34 Di, Mo	35 Ro, Ru
36 Pd	37 Ag	38 Cd	39 U	40 Sn	41 Sb	42 I
43 Te	44 Cs	45 Ba, V	46 Ta	47 W	48 Nb	49 Au
50 Pt, Ir	51 Os	52 Hg	53 Tl	54 Pb	55 Bi	56 Th

4) Sistem Periodik Unsur menurut Mendeleev dan Lothar Meyer

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
1	H 1							
2	Li 7	Be 9,4	B 11	C 12	N 14	O 16	F 19	
3	Ne 23	Mg 24	Al 27,3	Si 28	P 31	S 32	Cr 35,5	
4	K 39	Ca 40	-44	Ti 48	V 51	Cr 52	Mn 55	Fe 56, Co 59 Ni 59, Cu 63
5	(Cu 63)	Zn 65	-66	-72	As 75	Se 78	Br 80	
6	Rb 85	Sr 76	?Yt 88	Zr 90	Nb 94	Mo 96	-100	Ru 104, Rh 104 Pd 105, Ag 108
7	(Ag 108)	Cd 112	In 113	Sn 118	Sb 122	Te 128	I 127	
8	Cs 133	Ba 138	?Di 138	?Ce 140	-	-	-	--
9	-	-	-	-	-	-	-	--
10	-	-	?Er 178	?La 180	Ta 182	W 184	-	Os 195, Ir 197 Pt 198, Au 199
11	(Au 199)	Hg 200	Tl 204	Pb 207	Bi 208	-	-	--
12	-	-	-	Th 231	-	U 240	-	--

5) Pengelompokan Unsur oleh Moseley atau Tabel Periodik Unsur Modern

	IA	IIA	IIIB	IVB	VB	VIB	VII B	VIII B	IB	IIB	IIIA	IVA	VA	VIA	VIIA	VIIIA		
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
1	H																	He
2	Li	Be											B	C	N	O	F	Ne
3	Na	Mg											Al	Si	P	S	Cl	Ar
4	K	Ca	Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn	Ga	Ge	As	Se	Br	Kr
5	Rb	Sr	Y	Zr	Nb	Mo	Tc	Ru	Rh	Pd	Ag	Cd	In	Sn	Sb	Te	I	Xe
6	Cs	Ba	La	Hf	Ta	W	Re	Os	Ir	Pt	Au	Hg	Tl	Pb	Bi	Po	At	Rn
7	Fr	Ra	Ac	Rf	Db	Sg	Bh	Hs	Mt	Ds	Uuu	Uub	Uuq	Uuq	Uuq	Uus	Uuq	
	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71			
	La	Ce	Pr	Nd	Pm	Sm	Eu	Gd	Tb	Dy	Ho	Er	Tm	Yb	Lu			
	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100	101	102	103			
	Ac	Th	Pa	U	Np	Pu	Am	Cm	Bk	Cf	Es	Fm	Md	No	Lw			

PEDOMAN WAWANCARA
PENGEMBANGAN VIDEO PEMBELAJARAN UNTUK MENDUKUNG
BLENDDED LEARNING PADA POKOK BAHASAN
SISTEM PERIODIK UNSUR

No.	Aspek	Informan	Pertanyaan
1.	Pelaksanaan pembelajaran kimia pada pokok bahasan sistem periodik unsur	Guru	<p>Indikator: Pemilihan Pendekatan Belajar Mengajar</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Pendekatan apa yang Bapak/Ibu gunakan dalam pembelajaran kimia pada pokok bahasan sistem periodik unsur? 2. Apakah pembelajaran cenderung beorientasi pada guru atau beorientasi pada siswa? Bagaimana Bapak/Ibu melakukannya? 3. Apakah Bapak/Ibu sering melibatkan siswa dalam diskusi kelompok? Mengapa demikian?
		Siswa	<p>Indikator: Pemilihan Pendekatan Belajar Mengajar</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Apakah dalam mengajar materi sistem periodik unsur, guru kimia adik mengkaitkan materi dengan fenomena/kasus, untuk diamati sebelum guru adik memaparkan materi? 2. Apakah setelah adik mengamati fenomena/ kasus, guru adik memfasilitasi adik untuk bertanya mengenai apa yang sudah diamati? 3. Setelah kegiatan tanya jawab, apakah guru adik memfasilitasi adik untuk membaca buku lain selain buku teks, ataupun mengamati objek seperti tabel periodik unsur atau fakta-fakta yang berhubungan dengan sistem periodik unsur secara lebih teliti? 4. Apakah setelah adik melakukan kegiatan mengumpulkan data adik disuruh mengerjakan LKS atau diberi tugas?

			5. Setelah adik selesai mengerjakan tugas, apakah guru adik memfasilitasi adik untuk menyampaikan hasil diskusinya?
		Guru	<p>Indikator: Pemilihan Model Pembelajaran Sistem Periodik Unsur</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Model pembelajaran apa saja yang bapak/Ibu terapkan dalam mengajar materi kimia pada pokok bahasan sistem periodik unsur?
		Guru	<p>Indikator: Sumber Belajar Sistem Periodik Unsur</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Sumber belajar apa saja yang sering Bapak/Ibu gunakan dalam mengajar? 2. Selain buku, adakah sumber belajar lainnya yang siswa gunakan dalam belajar? 3. Media pembelajaran apa saja yang Bapak/Ibu gunakan? 4. Apa pertimbangan Bapak/Ibu dalam memilih sumber dan media pembelajaran? 5. Apakah Bapak/Ibu mengalami kesulitan dalam pelaksanaan tanpa penggunaan media? 6. Apa upaya yang Bapak/Ibu lakukan untuk mengatasi kendala tersebut? 7. Bagaimana teknis Bapak/Ibu dalam menggunakan media tersebut di kelas? 8. Apakah siswa lebih mudah memahami materi setelah bapak menggunakan media? 9. Dimanakah Bapak/Ibu memperoleh media tersebut? 10. Apakah bapak membuat media tersebut secara mandiri?
		Siswa	<p>Indikator: Sumber Belajar Sistem Periodik Unsur</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Selain buku, adakah sumber belajar lainnya yang digunakan oleh guru kimia adik saat mengajar di kelas? Bagaimana beliau menggunakannya?

			<ol style="list-style-type: none"> 2. Selain buku, adakah sumber belajar lainnya yang adik gunakan dalam belajar? 3. Media pembelajaran apa yang digunakan oleh guru kimia adik pada saat pembelajaran? 4. Bagaimana guru kimia adik menggunakan media itu? Apakah beliau mahir atau tidak? 5. Apakah media tersebut sesuai dengan materi yang dipelajari? 6. Apakah adik lebih memahami belajar kimia dengan media tersebut? Mengapa?
2.	Problematika pembelajaran kimia	Guru	<p>Indikator: Problematika Pelaksanaan Pembelajaran Kimia Pokok Bahasan Sistem Periodik Unsur</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Adakah kendala yang Bapak/Ibu hadapi dalam mengajar materi kimia khususnya pada materi sistem periodik unsur? 2. Apakah Bapak/Ibu mengalami kesulitan dalam menyampaikan aspek mikroskopik kepada siswa khususnya pada materi sistem periodik unsur? 3. Apa upaya yang Bapak/Ibu lakukan untuk mengatasi kendala tersebut? 4. Apakah kendala siswa dalam memahami materi kimia khususnya pada pokok bahasan sistem periodik unsur? 5. Apakah siswa aktif bertanya tentang materi kimia khususnya pada pokok bahasan sistem periodik unsur? 6. Berapakah alokasi waktu untuk materi sistem periodik unsur? 7. Apakah waktu tersebut menurut Bapak/Ibu cukup bagi siswa untuk memahami materi sistem periodik unsur? 8. Jika tidak, apa upaya yang Bapak/Ibu lakukan untuk mengatasi hal tersebut? 9. Apakah Bapak/Ibu pernah

			memberi materi atau tugas yang harus diselesaikan oleh siswa terlebih dahulu sebelum pembelajaran tatap muka?
	Siswa		Indikator: Problematika Pelaksanaan Pembelajaran Kimia Topik Sistem Periodik Unsur <ol style="list-style-type: none">1. Apakah kendala adik dalam memahami materi kimia khususnya pada pokok bahasan sistem periodik unsur?2. Apa upaya yang adik lakukan untuk mengatasi kendala tersebut?3. Apakah guru adik pernah memberi materi atau tugas yang harus diselesaikan oleh adik terlebih dahulu sebelum pembelajaran tatap muka di sekolah?



HASIL WAWANCARA DENGAN GURU DAN SISWA
(SMA NEGERI 1 SINGARAJA)

No.	Informan	Pertanyaan	Informasi yang diperoleh
1.	Guru	<p>Indikator: Pemilihan Pendekatan Belajar Mengajar</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Pendekatan apa yang Bapak/Ibu gunakan dalam pembelajaran kimia pada pokok bahasan sistem periodik unsur? 2. Apakah pembelajaran cenderung beorientasi pada guru atau beorientasi pada siswa? Bagaimana Bapak/Ibu melakukannya? 3. Apakah Bapak/Ibu sering melibatkan siswa dalam diskusi kelompok? Mengapa demikian? 	<p>Pendekatan yang digunakan oleh guru dalam pembelajaran disesuaikan dengan kurikulum yang berlaku yaitu melalui pendekatan saintifik. Kegiatan pembelajaran diawali dengan menggali pengetahuan awal siswa namun tetap dengan arahan guru sehingga pembelajaran terkadang tidak berlangsung sesuai dengan tuntutan. Misalnya pada bahasan unsur transisi dalam, guru cenderung mendominasi pembelajaran dikarenakan adanya beberapa pengecualian terhadap unsur-unsur transisi dalam yang sulit dimengerti siswa. Kegiatan pembelajaran juga biasanya dilakukan dengan diskusi kelompok. Setiap kelompok biasanya hanya terdiri dari dua orang siswa. Guru memberikan beberapa masalah yang harus dianalisa oleh seluruh kelompok. Apabila suatu kelompok mengalami kendala, guru menindaklanjuti dengan memberi arahan atau bimbingan kepada kelompok tersebut. Penyelesaian masalah dilakukan secara bertahap dengan tujuan menciptakan kegiatan pembelajaran yang efektif. Apabila sebuah masalah telah selesai dianalisa, maka dilakukan penyajian hasil diskusi oleh kelompok siswa dan diakhiri dengan konfirmasi oleh guru. Setelah sebuah masalah telah terpecahkan, dilakukan diskusi kelompok kembali untuk memecahkan masalah berikutnya.</p>
	Siswa	<p>Indikator: Pemilihan Pendekatan Belajar Mengajar</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Apakah dalam mengajar materi sistem periodik 	<p>Dalam mengajar materi sistem periodik unsur, guru tidak pernah mengkaitkan materi dengan fenomena/kasus untuk diamati sebelum pemaparan materi.</p>

	<p>unsur, guru kimia adik mengkaitkan materi dengan fenomena/kasus, untuk diamati sebelum guru adik memaparkan materi?</p> <ol style="list-style-type: none"> 2. Apakah setelah adik mengamati fenomena/kasus, guru adik memfasilitasi adik untuk bertanya mengenai apa yang sudah diamati? 3. Setelah kegiatan tanya jawab, apakah guru adik memfasilitasi adik untuk membaca buku lain selain buku teks, atau-pun mengamati objek seperti tabel periodik unsur atau fakta-fakta yang berhubungan dengan sistem periodik unsur secara lebih teliti? 4. Apakah setelah adik melakukan kegiatan mengumpulkan data adik disuruh mengerjakan LKS atau diberi tugas? 5. Setelah adik selesai mengerjakan tugas, apakah guru adik memfasilitasi adik untuk menyampaikan hasil diskusinya? 	<p>Sebelum pemberian materi, guru hanya meminta siswa untuk mengamati Tabel Periodik Unsur yang terdapat pada buku. Setelah melakukan pengamatan, siswa diberikan kesempatan untuk bertanya terkait hasil temuannya. Siswa kemudian mengumpulkan data dengan membaca buku ajar yang diperoleh dari sekolah. Setelah melakukan kegiatan mengumpulkan data, beberapa siswa mengerjakan LKS yang diberikan oleh guru. Namun ketika siswa telah selesai mengerjakan tugas, guru tidak memfasilitasi siswa untuk menyampaikan hasil diskusinya.</p>
Guru	<p>Indikator: Pemilihan Model Pembelajaran Sistem Periodik Unsur</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Model pembelajaran apa saja yang bapak/Ibu terapkan dalam mengajar materi kimia pada pokok bahasan sistem periodik unsur? 	<p>Model pembelajaran yang biasanya diterapkan pada pokok bahasan sistem periodik unsur adalah <i>Problem Based Learning (PBL)</i> dan <i>discovery learning</i>. Namun terkadang guru juga melakukan modifikasi terhadap beberapa model pembelajaran.</p>
Guru	<p>Indikator: Sumber Belajar Sistem Periodik Unsur</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Sumber belajar apa saja yang sering Bapak/Ibu gunakan dalam mengajar? 2. Selain buku, adakah sumber 	<p>Sumber belajar yang digunakan oleh guru diantaranya buku paket dan LKS yang diperoleh dari sekolah, serta buku paket kimia yang memuat materi sistem periodik unsur dengan berbagai</p>

		<p>belajar lainnya yang siswa gunakan dalam belajar?</p> <ol style="list-style-type: none"> 3. Media pembelajaran apa saja yang Bapak/Ibu gunakan? 4. Apa pertimbangan Bapak/Ibu dalam memilih sumber dan media pembelajaran? 5. Apakah Bapak/Ibu mengalami kesulitan dalam pelaksanaan tanpa penggunaan media? 6. Apa upaya yang Bapak/Ibu lakukan untuk mengatasi kendala tersebut? 7. Bagaimana teknis Bapak/Ibu dalam menggunakan media tersebut di kelas? 8. Apakah siswa lebih mudah memahami materi setelah bapak menggunakan media? 9. Dimanakah Bapak/Ibu memperoleh media tersebut? 10. Apakah bapak membuat media tersebut secara mandiri? 	<p>kurikulum. Selain itu, guru juga memanfaatkan internet sebagai sumber pembelajaran. Dalam pembelajaran, guru menggunakan media pembelajaran yang dibuat sendiri, seperti <i>power point</i> dan gambar. Hal ini dikarenakan agar dapat disesuaikan dengan kebutuhan siswa dan guru. Media yang diperoleh dari internet seperti gambar, terkadang dirasa tidak jelas, misalkan dari segi warna. Pada bahasan sifat keperiodikan, guru membuat gambar sendiri di papan untuk lebih memudahkan siswa dalam memahami materi. Hanya saja pembelajaran dengan metode penyampaian ini cenderung tidak efisien. Guru mengalami kendala ketika harus mengulang materi yang menyebabkan guru harus menggambar gambar yang sama secara berkali-kali.</p>
Siswa		<p>Indikator: Sumber Belajar Sistem Periodik Unsur</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Selain buku, adakah sumber belajar lainnya yang digunakan oleh guru kimia adik saat mengajar di kelas? Bagaimana beliau menggunakannya? 2. Selain buku, adakah sumber belajar lainnya yang adik gunakan dalam belajar? 3. Media pembelajaran apa yang digunakan oleh guru kimia adik pada saat pembelajaran? 4. Bagaimana guru kimia adik menggunakan media itu? Apakah beliau mahir atau tidak? 5. Apakah media tersebut sesuai dengan materi yang 	<p>Guru tidak pernah menggunakan sumber belajar lainnya selain buku yang diberikan oleh sekolah. Dalam penyajian materi yang abstrak, guru hanya membuat gambar secara manual di papan tulis. Guru hanya menggunakan media berupa Tabel Periodik Unsur. Dengan menggunakan media tersebut, siswa cukup paham dengan topik Sistem Periodik Unsur. Seorang siswa menyatakan bahwa pembelajaran dengan media sangat baik untuk diterapkan, namun guru tidak pernah menerapkan pembelajaran dengan media sehingga pembelajaran cenderung hafalan.</p>

		dipelajari? 6. Apakah adik lebih memahami belajar kimia dengan media tersebut? Mengapa?	
2.	Guru	<p>Indikator: Problematika Pelaksanaan Pembelajaran Kimia Pokok Bahasan Sistem Periodik Unsur</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Adakah kendala yang Bapak/Ibu hadapi dalam mengajar materi kimia khususnya pada materi sistem periodik unsur? 2. Apakah Bapak/Ibu mengalami kesulitan dalam menyampaikan aspek mikroskopik kepada siswa khususnya pada materi sistem periodik unsur? 3. Apa upaya yang Bapak/Ibu lakukan untuk mengatasi kendala tersebut? 4. Apakah kendala siswa dalam memahami materi kimia khususnya pada pokok bahasan sistem periodik unsur? 5. Apakah siswa aktif bertanya tentang materi kimia khususnya pada pokok bahasan sistem periodik unsur? 6. Berapakah alokasi waktu untuk materi sistem periodik unsur? 7. Apakah waktu tersebut menurut Bapak/Ibu cukup bagi siswa untuk memahami materi sistem periodik unsur? 8. Jika tidak, apa upaya yang Bapak/Ibu lakukan untuk mengatasi hal tersebut? 9. Apakah Bapak/Ibu pernah memberi materi atau tugas yang harus diselesaikan oleh siswa terlebih dahulu sebelum pembelajaran 	<p>Kendala yang biasanya dihadapi dalam mengajar materi ini yaitu pada bahasan penentuan letak golongan dan periode dari suatu unsur akibat kemampuan siswa yang kurang dalam membuat konfigurasi elektron. Upaya yang dilakukan guru untuk mengatasi hal tersebut yaitu dengan mengingatkan kembali cara pengkonfigurasi elektron. Pada materi ini, sebagian besar siswa telah mampu bertanya aktif. Menyikapi hal tersebut, guru memberikan kesempatan kepada siswa lain untuk menyampaikan pendapat yang dimiliki guna memecahkan permasalahan tersebut. Alokasi waktu untuk materi sistem periodik unsur adalah tiga kali pertemuan dimana setiap pertemuan berlangsung dalam tiga jam pelajaran. Dengan alokasi waktu tersebut, guru telah merasa cukup bagi siswa untuk memahami materi ini. Sebelum dilaksanakannya kegiatan pembelajaran, siswa hanya ditugaskan membaca materi tersebut di rumah oleh guru.</p>

		tatap muka?	
	Siswa	<p>Indikator: Problematika Pelaksanaan Pembelajaran Kimia Topik Sistem Periodik</p> <p>Unsur</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Apakah kendala adik dalam memahami materi kimia khususnya pada pokok bahasan sistem periodik unsur? 2. Apa upaya yang adik lakukan untuk mengatasi kendala tersebut? 3. Apakah guru adik pernah memberi materi atau tugas yang harus diselesaikan oleh adik terlebih dahulu sebelum pembelajaran tatap muka di sekolah? 	<p>Kendala yang ditemukan siswa ketika mempelajari sistem periodik unsur yaitu pada materi sifat keperiodikan. Siswa tidak mampu membedakan sifat-sifat atom satu sama lainnya. Meski siswa cukup menguasai pengkonfigurasi elektron, namun siswa tidak mengetahui penyebab mengapa adanya sifat keperiodikan dikarenakan pembelajaran cenderung dilakukan dengan hafalan. Upaya yang dilakukan siswa untuk mengatasi kendala tersebut yaitu dengan menanyakan kembali kepada guru. Guru kemudian menjelaskan langsung kepada siswa. Siswa juga menyatakan bahwa guru tidak pernah memberikan tugas rumah khusus sebelum dilakukannya pembelajaran tatap muka di sekolah. Guru hanya menugaskan siswa untuk membaca materi yang akan diberikan pada pembelajaran tatap muka di sekolah selanjutnya.</p>



HASIL WAWANCARA DENGAN GURU DAN SISWA
(SMA NEGERI 2 SINGARAJA)

No.	Informan	Pertanyaan	Informasi yang diperoleh
1.	Guru	<p>Indikator: Pemilihan Pendekatan Belajar Mengajar</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Pendekatan apa yang Bapak/Ibu gunakan dalam pembelajaran kimia pada pokok bahasan sistem periodik unsur? 2. Apakah pembelajaran cenderung beorientasi pada guru atau beorientasi pada siswa? Bagaimana Bapak/Ibu melakukannya? 3. Apakah Bapak/Ibu sering melibatkan siswa dalam diskusi kelompok? Mengapa demikian? 	<p>Pendekatan yang digunakan dalam pembelajaran yaitu pendekatan deduktif. Pembelajaran cenderung berorientasi pada siswa. Pembelajaran diawali dengan pemberian penjelasan oleh guru beserta cara penyelesaian suatu masalah. Kemudian dilanjutkan dengan kegiatan diskusi kelompok dan penarikan simpulan. Setiap kelompok terdiri dari 5 orang siswa.</p>
	Siswa	<p>Indikator: Pemilihan Pendekatan Belajar Mengajar</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Apakah dalam mengajar materi sistem periodik unsur, guru kimia adik mengkaitkan materi dengan fenomena/kasus, untuk diamati sebelum guru adik memaparkan materi? 2. Apakah setelah adik mengamati fenomena/ kasus, guru adik memfasilitasi adik untuk bertanya mengenai apa yang sudah diamati? 3. Setelah kegiatan tanya jawab, apakah guru adik memfasilitasi adik untuk membaca buku lain selain buku teks, ataupun mengamati objek seperti tabel periodik unsur atau fakta-fakta yang berhubungan dengan sistem periodik unsur secara lebih teliti? 4. Apakah setelah adik melakukan kegiatan mengumpulkan data adik disuruh mengerjakan LKS atau diberi tugas? 5. Setelah adik selesai menger- 	<p>Siswa menyatakan bahwa guru tidak mengaitkan materi pembelajaran dengan suatu fenomena untuk diamati pada kegiatan awal pembelajaran. Guru mengawali pembelajaran dengan menyampaikan materi pembelajaran. Siswa diberikan kesempatan bertanya setelah guru menyampaikan materi. Pengamatan terhadap sistem periodik unsur yang terletak dibelakang buku pelajaran dilakukan pula setelah pemberian materi oleh guru. Setelah kegiatan penyampaian materi oleh guru, siswa ditugaskan menjawab LKS yang diperoleh di sekolah. Siswa kemudian diberikan kesempatan untuk menyampaikan hasil diskusi.</p>

		jakan tugas, apakah guru adik memfasilitasi adik untuk menyampaikan hasil diskusinya?	
Guru	Indikator: Pemilihan Model Pembelajaran Sistem Periodik Unsur 1. Model pembelajaran apa saja yang bapak/Ibu terapkan dalam mengajar materi kimia pada pokok bahasan sistem periodik unsur?	Model pembelajaran yang digunakan pada materi ini adalah Problem Based Learning (PBL) yang megarah pada pemberian masalah dan kegiatan observasi.	
Guru	Indikator: Sumber Belajar Sistem Periodik Unsur 1. Sumber belajar apa saja yang sering Bapak/Ibu gunakan dalam mengajar? 2. Selain buku, adakah sumber belajar lainnya yang siswa gunakan dalam belajar? 3. Media pembelajaran apa saja yang Bapak/Ibu gunakan? 4. Apa pertimbangan Bapak/Ibu dalam memilih sumber dan media pembelajaran? 5. Apakah Bapak/Ibu mengalami kesulitan dalam pelaksanaan tanpa penggunaan media? 6. Apa upaya yang Bapak/Ibu lakukan untuk mengatasi kendala tersebut? 7. Bagaimana teknis Bapak/Ibu dalam menggunakan media tersebut di kelas? 8. Apakah siswa lebih mudah memahami materi setelah bapak menggunakan media? 9. Dimanakah Bapak/Ibu memperoleh media tersebut? 10. Apakah bapak membuat media tersebut secara mandiri?	Sumber belajar yang sering digunakan dalam tabel periodik unsur, buku pelajaran, dan LKS yang diberikan oleh sekolah. Guru juga biasanya menggambar kajian submikroskopis di papan tulis. Hal ini dilakukan untuk memudahkan penyampaian materi dan bertujuan untuk meningkatkan pemahaman siswa. Namun dengan pembelajaran seperti ini, masih terdapat beberapa siswa yang belum memperoleh bayangan secara jelas terkait kajian submikroskopis. Adapun upaya yang dilakukan untuk mengatasi kendala tersebut yaitu dengan melakukan metode ceramah atau memberikan pengarahan kepada siswa yang masih mengalami kesulitan. Guru juga tidak pernah menggunakan media baik gambar maupun video yang bersumber dari internet.	
Siswa	Indikator: Sumber Belajar Sistem Periodik Unsur 1. Selain buku, adakah sumber belajar lainnya yang digunakan oleh guru kimia adik saat mengajar di kelas? Bagaimana beliau menggunakannya? 2. Selain buku, adakah sumber	Siswa menyatakan sumber belajar yang digunakan oleh guru di antaranya sistem periodik unsur, buku pelajaran dan LKS yang diperoleh dari sekolah. Guru tidak pernah menggunakan media berbantuan komputer ketika menjelaskan materi	

		<p>belajar lainnya yang adik gunakan dalam belajar?</p> <p>3. Media pembelajaran apa yang digunakan oleh guru kimia adik pada saat pembelajaran?</p> <p>4. Bagaimana guru kimia adik menggunakan media itu? Apakah beliau mahir atau tidak?</p> <p>5. Apakah media tersebut sesuai dengan materi yang dipelajari?</p> <p>6. Apakah adik lebih memahami belajar kimia dengan media tersebut? Mengapa?</p>	<p>tersebut. Pada penyampaian materi sifat keperiodikan dilakukan dengan bantuan gambar yang dibuat sendiri oleh guru di papan. Terbatasnya media yang digunakan menyebabkan siswa kurang memahami materi tersebut.</p>
2.	Guru	<p>Indikator: Problematika Pelaksanaan Pembelajaran Kimia Pokok Bahasan Sistem Periodik Unsur</p> <p>1. Adakah kendala yang Bapak/Ibu hadapi dalam mengajar materi kimia khususnya pada materi sistem periodik unsur?</p> <p>2. Apakah Bapak/Ibu mengalami kesulitan dalam menyampaikan aspek mikroskopik kepada siswa khususnya pada materi sistem periodik unsur?</p> <p>3. Apa upaya yang Bapak/Ibu lakukan untuk mengatasi kendala tersebut?</p> <p>4. Apakah kendala siswa dalam memahami materi kimia khususnya pada pokok bahasan sistem periodik unsur?</p> <p>5. Apakah siswa aktif bertanya tentang materi kimia khususnya pada pokok bahasan sistem periodik unsur?</p> <p>6. Berapakah alokasi waktu untuk materi sistem periodik unsur?</p> <p>7. Apakah waktu tersebut menurut Bapak/Ibu cukup bagi siswa untuk memahami materi sistem periodik unsur?</p> <p>8. Jika tidak, apa upaya yang Bapak/Ibu lakukan untuk mengatasi hal tersebut?</p> <p>9. Apakah Bapak/Ibu pernah</p>	<p>Kendala yang umumnya dihadapi dalam pembelajaran sistem periodik unsur adalah kurangnya kemampuan siswa dalam menuliskan konfigurasi elektron. Guru juga sering mengalami kendala dalam penyampaian kajian mikroskopis, khususnya pada kajian sifat keperiodikan unsur. Upaya yang dilakukan guru untuk mengatasi masalah tersebut adalah dengan memberikan pengarahan dan menggali dari siswa lain. Alokasi waktu pada materi ini adalah 6 jam pelajaran. Alokasi waktu tersebut sesungguhnya tidak cukup jika siswa harus menemukan konsep secara mandiri. Sebelum pembelajaran tatap muka, guru hanya memberikan tugas membaca kepada siswa terkait materi yang akan diajarkan.</p>

		memberi materi atau tugas yang harus diselesaikan oleh siswa terlebih dahulu sebelum pembelajaran tatap muka?	
Siswa	<p>Indikator: Problematika Pelaksanaan Pembelajaran Kimia Topik Sistem Periodik Unsur</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Apakah kendala adik dalam memahami materi kimia khususnya pada pokok bahasan sistem periodik unsur? 2. Apa upaya yang adik lakukan untuk mengatasi kendala tersebut? 3. Apakah guru adik pernah memberi materi atau tugas yang harus diselesaikan oleh adik terlebih dahulu sebelum pembelajaran tatap muka di sekolah? 	<p>Kendala yang dialami siswa dalam mempelajari materi ini adalah sulitnya memahami konsep pada materi ini. Siswa lain menyatakan bahwa kendala lain yang dialami dalam mempelajari materi ini adalah sulitnya menghafal unsur-unsur dan mengomunikasikan kembali konsep yang terdapat pada materi ini. Faktor yang menyebabkan sulitnya menentukan letak unsur berasal dari individu siswa dimana siswa tidak menguasai pengkonfigurasi elektron. Upaya yang dilakukan siswa untuk mengatasi kendala tersebut yaitu dengan mengajukan pertanyaan kepada guru, sehingga siswa memperoleh arahan dan penjelasan kembali. Siswa juga menyatakan bahwa guru tidak pernah memberikan tugas rumah sebelum dilakukannya pembelajaran tatap muka di sekolah.</p>	

**KISI-KISI TES PRASYARAT
SISTEM PERIODIK UNSUR**

Pengetahuan Prasyarat	Jenis Soal	No Soal	Soal	Jawaban
Unsur	Objektif	1	<p>Zat murni yang tersusun dari partikel yang sama dapat berupa atom-atom atau molekul-molekul yang terbentuk dari atom-atom yang sama disebut</p> <p>a. materi b. unsur c. senyawa d. campuran homogen e. campuran heterogen</p>	b
Unsur	Objektif	2	<p>Jika logam natrium dimasukkan ke dalam air, akan terbentuk larutan natrium hidroksida dan gas hidrogen. Yang tergolong unsur dalam reaksi ini adalah</p> <p>a. natrium dan hidrogen b. natrium hidroksida dan hidrogen c. natrium dan natrium hidroksida d. air dan natrium hidroksida e. natrium dan air</p>	a
Logam	Objektif	3	<p>Perhatikan sifat-sifat unsur berikut!</p> <p>(1) Warna mengkilap (2) Dapat menghantarkan panas dengan buruk (3) Penghantar listrik yang buruk (4) Dapat ditempa (5) Memiliki titik leleh dan titik didih yang rendah</p> <p>Sifat-sifat unsur logam adalah</p>	c

			<p>a. (1) dan (2)</p> <p>b. (1) dan (3)</p> <p>c. (1) dan (4)</p> <p>d. (3) dan (5)</p> <p>e. (4) dan (5)</p>	
Non Logam	Objektif	4	<p>Unsur non logam memiliki sifat khas yaitu</p> <p>a. umumnya tidak dapat menghantarkan listrik</p> <p>b. semua unsur dalam wujud cair dan gas</p> <p>c. dapat ditempa</p> <p>d. sukar bereaksi</p> <p>e. mudah ditarik magnet</p>	a
Metaloid	Objektif	5	<p>Unsur-unsur yang mempunyai peralihan sifat yang berada di antara logam dan non logam disebut</p> <p>a. logam transisi</p> <p>b. metaloid</p> <p>c. non logam</p> <p>d. logam</p> <p>e. senyawa</p>	b
Nomor massa	Objektif	6	<p>Nomor massa atom karbon ($^{12}_6\text{C}$), oksigen ($^{16}_8\text{O}$), dan neon ($^{20}_{10}\text{Ne}$) secara berturut adalah</p> <p>a. 12, 8, dan 10</p> <p>b. 12, 16, dan 10</p> <p>c. 12, 16, dan 20</p> <p>d. 6, 8, dan 20</p> <p>e. 6, 16, dan 20</p>	c
Nomor atom	Objektif	7	<p>Nomor atom $^{23}_{11}\text{Na}$ dan $^{39}_{19}\text{K}$ secara berturut adalah</p> <p>a. 11 dan 19</p>	a

			b. 11 dan 39 c. 12 dan 19 d. 12 dan 20 e. 23 dan 39	
Massa atom	Objektif	8	Kelimpahan alami dari karbon-12 dan karbon-13 masing-masing adalah 98,90% dan 1,10%. Jadi, massa rata-rata atom karbon adalah a. 13,003 sma b. 13,000 sma c. 12,000 sma d. 12,011 sma e. 12,501 sma	d
Konfigurasi elektron	Objektif	9	Konfigurasi elektron atom ${}_{19}^{39}\text{K}$ menurut Niels Bohr adalah... a. 2 8 9 b. 2 9 8 c. 2 8 8 1 d. 2 8 2 7 e. 2 8 18 8 3	c
Konfigurasi elektron	Objektif	10	Unsur yang memiliki konfigurasi elektron $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^5$ atau $[\text{Ne}] 3s^2 3p^5$ adalah.... (Nomor atom Ne = 10) a. ${}_{7}\text{N}$ b. ${}_{10}\text{Ne}$ c. ${}_{12}\text{Na}$ d. ${}_{14}\text{Si}$ e. ${}_{17}\text{Cl}$	e
Konfigurasi elektron	Objektif	11	Konfigurasi elektron dari unsur ${}_{11}\text{Na}$ adalah.... (Nomor atom Ne = 10 ; He = 2) a. $[\text{He}] 1s^2 2s^2 3p^6$ b. $[\text{He}] 3p^6$ c. $[\text{Ne}] 5s^1$	e

			d. [Ne] $4s^1$ e. [Ne] $3s^1$	
Konfigurasi elektron	Objektif	12	Konfigurasi elektron untuk unsur ${}_{29}\text{Cu}$ adalah... (Nomor atom Ar = 18) a. [Ar] $3s^1 3d^8 4p^2$ b. [Ar] $3s^1 3d^9$ c. [Ar] $3s^1 4d^{10}$ d. [Ar] $4s^2 3d^9$ e. [Ar] $4s^1 3d^{10}$	e
Elektron valensi	Objektif	13	Suatu unsur Y memiliki konfigurasi elektron, $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2$. Berdasarkan konfigurasi elektronnya, elektron valensi dari unsur Y adalah... a. 1 b. 2 c. 4 d. 6 e. 8	b
Kulit valensi	Objektif	14	Kulit valensi dari unsur Z yang memiliki konfigurasi elektron $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^8$ adalah a. 8 b. 7 c. 5 d. 4 e. 3	d

TES PRASYARAT SISTEM PERIODIK UNSUR

Petunjuk:

- Perangkat tes ini terdiri dari 14 butir soal pilihan ganda beralasan.
- Sebelum mengerjakan soal, tuliskan identitas Anda pada lembar terpisah.
- Jawablah setiap butir soal dengan menuliskan *option* dan tulis alasan jawaban tersebut dibawahnya pada lembar terpisah tersebut.
- Alokasi waktu untuk mengerjakan seluruh soal selama 25 menit.

1. Zat murni yang tersusun dari partikel yang sama dapat berupa atom-atom atau molekul-molekul yang terbentuk dari atom-atom yang sama disebut
- | | |
|------------|-----------------------|
| a. materi | d. campuran homogen |
| b. unsur | e. campuran heterogen |
| c. senyawa | |

Alasan :

.....

2. Jika logam natrium dimasukkan ke dalam air, akan terbentuk larutan natrium hidroksida dan gas hidrogen. Yang tergolong unsur dalam reaksi ini adalah
- | | |
|------------------------------------|-------------------------------|
| a. natrium dan hidrogen | d. air dan natrium hidroksida |
| b. natrium hidroksida dan hidrogen | e. natrium dan air |
| c. natrium dan natrium hidroksida | |

Alasan :

.....

3. Perhatikan sifat-sifat unsur berikut!

- (1) Warna mengkilap
- (2) Penghantar panas yang buruk
- (3) Penghantar listrik yang buruk
- (4) Dapat ditempa
- (5) Memiliki titik leleh dan titik didih yang rendah

Sifat-sifat unsur logam adalah

- a. (1) dan (2) d. (3) dan (5)
 b. (1) dan (3) e. (4) dan (5)
 c. (1) dan (4)

Alasan :

.....

4. Di bawah ini yang merupakan sifat unsur non logam adalah

- a. umumnya tidak dapat menghantarkan listrik d. sukar bereaksi
 b. dapat ditempa e. mudah ditarik magnet
 c. semua unsur non logam dalam wujud gas

Alasan :

.....

5. Unsur-unsur yang mempunyai peralihan sifat yang berada di antara logam dan non logam disebut

- a. logam transisi d. logam
 b. metaloid e. senyawa
 c. non logam

Alasan :

.....

6. Nomor massa atom karbon ($^{12}_6\text{C}$), oksigen ($^{16}_8\text{O}$), dan neon ($^{20}_{10}\text{Ne}$) secara berturut adalah

- a. 12, 8, dan 10 d. 6, 8, dan 20
 b. 12, 16, dan 10 e. 6, 16, dan 20
 c. 12, 16, dan 20

Alasan :

.....

7. Nomor atom $^{23}_{11}\text{Na}$ dan $^{39}_{19}\text{K}$ secara berturut adalah

- a. 11 dan 19 d. 12 dan 20
 b. 11 dan 39 e. 23 dan 39
 c. 12 dan 19

Alasan :

8. Kelimpahan alami dari karbon-12 dan karbon-13 masing-masing adalah 98,90% dan 1,10%. Jadi, massa rata-rata atom karbon adalah
- a. 12,000 sma
b. 13,003 sma
c. 13,000 sma
- d. 12,011 sma
e. 12,501 sma

Alasan :

9. Konfigurasi elektron atom ${}_{19}^{39}\text{K}$ menurut Niels Bohr adalah...
- a. 2 8 9
b. 2 9 8
c. 2 8 8 1
- d. 2 8 2 7
e. 2 8 18 8 3

Alasan :

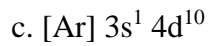
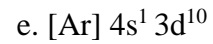
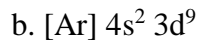
10. Unsur yang memiliki konfigurasi elektron $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^5$ atau $[\text{Ne}] 3s^2 3p^5$ adalah.... (Nomor atom Ne = 10)
- a. ${}_{7}\text{N}$
b. ${}_{10}\text{Ne}$
c. ${}_{12}\text{Na}$
- d. ${}_{14}\text{Si}$
e. ${}_{17}\text{Cl}$

Alasan :

11. Konfigurasi elektron dari unsur ${}_{11}\text{Na}$ adalah.... (Nomor atom Ne = 10 ; He = 2)
- a. $[\text{He}] 1s^2 2s^2 3p^6$
b. $[\text{He}] 3p^6$
c. $[\text{Ne}] 5s^1$
- d. $[\text{Ne}] 4s^1$
e. $[\text{Ne}] 3s^1$

Alasan :

12. Konfigurasi elektron untuk unsur ${}_{29}\text{Cu}$ adalah... (Nomor atom Ar = 18)
- a. $[\text{Ar}] 3s^1 3d^8 4p^2$
d. $[\text{Ar}] 3s^1 3d^9$



Alasan :

.....

13. Unsur Y memiliki konfigurasi elektron, $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2$. Berdasarkan konfigurasi elektronnya, elektron valensi dari unsur Y adalah....

a. 1

d. 6

b. 2

e. 8

c. 4

Alasan :

.....

14. Unsur Z memiliki konfigurasi elektron, $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^8$.

Berdasarkan konfigurasi elektronnya, kulit valensi unsur Z adalah

a. 8

d. 4

b. 7

e. 3

c. 5

Alasan :

.....

*****SELAMAT BEKERJA*****



HASIL TES PRASYARAT SISWA
TERKAIT POKOK BAHASAN SISTEM PERIODIK UNSUR

No.	Materi Prasyarat	No. Soal	Jawaban Benar (%)	Kategori
1.	Unsur	1	84	Mudah
		2	55	Sedang
2.	Logam	3	77	Mudah
3.	Nonlogam	4	97	Mudah
4.	Metalloid	5	65	Sedang
5.	Nomor massa	6	84	Mudah
6.	Nomor atom	7	81	Mudah
7.	Massa atom	8	48	Sulit
8.	Konfigurasi elektron	9	68	Sedang
		10	52	Sedang
		11	35	Sulit
		12	32	Sulit
9.	Elektron valensi	13	84	Mudah
10.	Kulit valensi	14	32	Sulit

Keterangan:

$$\text{Persentase jawaban benar} = \frac{\text{jumlah jawaban benar}}{\text{jumlah siswa}} \times 100\%$$

Kategori:

Sangat sulit : 0% - 25%

Sulit : 25,5% - 50%

Sedang : 50,5% - 75%

Mudah : 75,5% - 100%

VIDEO PEMBELAJARAN BERBANTUAN LEMBAR KERJA SISWA (LKS)

POKOK BAHASAN SISTEM PERIODIK UNSUR

1. HAKIKAT PENGEMBANGAN VIDEO PEMBELAJARAN

Merujuk pada Permendikbud RI No. 103 Tahun 2014, siswa dituntut secara aktif mencari, mengkonstruksi, dan menggunakan pengetahuannya dalam proses pembelajaran atau dengan kata lain proses pembelajaran berpusat pada siswa (*student center*). Sehingga, diharapkan dari hasil pembelajaran ini, siswa memiliki *High Order Thinking Skills* (HOTS). Proses pembelajaran ini menitikberatkan pada pendekatan *scientific* yang terdiri atas lima pengalaman belajar pokok yang disebut 5M, meliputi mengamati, menanya, mengumpulkan informasi, mengasosiasi, dan mengomunikasikan.

Seiring perkembangan teknologi, pembaruan-pembaruan dilakukan demi meningkatkan kualitas dari proses pembelajaran. Pemberian materi pembelajaran tidak hanya berupa teks materi, namun dapat pula berupa media pembelajaran, salah satunya adalah video pembelajaran. Video pembelajaran dapat diartikan sebagai segala format media elektronik yang digunakan untuk merangsang pikiran, perasaan dan minat siswa untuk belajar melalui penayangan ide atau gagasan, pesan, dan informasi gambar-gambar bergerak (Mahadewi, dkk., 2012). Penggunaan video pembelajaran dapat menghemat waktu dalam proses pembelajaran untuk menjelaskan suatu materi kepada siswa secara lisan, sehingga guru dapat lebih fokus dalam perannya sebagai fasilitator dan motivator bagi siswa.

Produk yang dibuat pada penelitian pengembangan ini berupa video pembelajaran berbantuan LKS pada pokok bahasan sistem periodik unsur yang diharapkan mampu mendukung pembelajaran kimia SMA kelas X, baik dengan menggunakan strategi penyampaian tatap muka, *blended learning*, maupun *online* penuh. Video pembelajaran beserta LKS dapat diakses melalui *e-learning* yang telah disediakan sehingga memudahkan guru dan siswa dalam penggunaan pada proses pembelajaran.

Menurut Sutopo (2003), terdapat enam tahapan yang harus dilakukan dalam pengembangan video pembelajaran antara lain *concept, design, material collecting, assembly, testing, dan distribution*. Sebelum digunakan dalam proses pembelajaran, produk pada penelitian pengembangan di validasi dan di uji keterbacaan untuk memastikan bahwa produk yang dirancang telah sesuai dengan tujuan penelitian pengembangan.

2. DEFINISI KONSEPTUAL DAN OPERASIONAL

Definisi Konseptual

Video pembelajaran dapat diartikan sebagai segala format media elektronik yang digunakan untuk merangsang pikiran, perasaan, dan minat siswa untuk belajar melalui penayangan ide atau gagasan, pesan dan informasi gambar-gambar bergerak (Mahadewi, dkk., 2012). Video pembelajaran dapat digunakan dalam proses pembelajaran yang disampaikan dengan strategi penyampaian tatap muka, *blended learning*, maupun *online* penuh. *Blended learning* adalah kombinasi strategi penyampaian pembelajaran yang mengambil keunggulan pembelajaran *online* dan tatap muka (Kirna, 2015).

Dengan strategi penyampaian tatap muka, *blended learning*, ataupun *online* penuh, video pembelajaran diharapkan mampu membantu peran guru dalam menyampaikan materi pembelajaran dengan pendekatan saintifik. Pendekatan saintifik merupakan pendekatan yang merujuk pada teknik-teknik investigasi atas fenomena atau gejala, memperoleh pengetahuan baru, atau mengoreksi dan memadukan pengetahuan sebelumnya (Kemendikbud, 2013). Belajar dengan pendekatan saintifik secara efektif menuntut siswa belajar melalui penemuan sendiri mulai dari terbimbing sampai pada akhirnya tanpa bimbingan sesuai dengan tingkat kesiapan siswa. Rincian kegiatan dalam tahapan-tahapan mengamati, menanya, mengumpulkan data, mengasosiasi, dan mengomunikasikan dengan pola induktif hendaknya konsisten dengan alur informasi dan berpikir induktif (Sudria, 2015).

Definisi Operasional

Video pembelajaran yang dikembangkan merupakan media yang disampaikan secara *online* untuk mendukung *blended learning*. *Blended learning* yang dimaksud diharapkan dapat memfasilitasi siswa untuk belajar secara inkuiri. Video pembelajaran yang dikembangkan merupakan potongan-potongan atau bagian integral dari keseluruhan fenomena, praktikum, dan konsep (integrasi ketiga aspek kimia, yang meliputi aspek makroskopik, mikroskopik, dan simbolik) dalam bentuk paket-paket berkisar 5 hingga 30 menit untuk sebuah paket. Penyajian materi pada video pembelajaran didukung oleh gambar, animasi, video, suara, dan teks dengan alur ide penalaran induktif. Karakteristik materi yang disajikan memiliki keterkaitan dengan indikator guna

memudahkan siswa mengaitkan antarkonsep pada pokok bahasan sistem periodik unsur. Lebih lanjut, video pembelajaran dilengkapi dengan Lembar Kerja Siswa (LKS) diharapkan dapat membantu siswa mengonstruksi pengetahuannya secara saintifik. Adapun karakteristik LKS adalah menggunakan pendekatan saintifik yang memfasilitasi siswa untuk melakukan kegiatan mengamati, menanya, mengumpulkan data, mengasosiasi, dan mengomunikasikan.



**LEMBAR PENILAIAN AHLI PEMBELAJARAN
TERHADAP VIDEO PEMBELAJARAN SISTEM PERIODIK UNSUR**

Mata Pelajaran : Kimia
 Kelas/Semester : X/Ganjil
 Pokok Bahasan : Sistem Periodik Unsur
 Validator : Prof. Dr. I Wayan Redhana, M.Si
 Jabatan : Dosen Jurusan Kimia

A. Tujuan

Tujuan dari penggunaan instrumen ini adalah untuk mengetahui validitas Video Pembelajaran dan LKS dengan pokok bahasan Sistem Periodik Unsur.

B. Petunjuk

1. Peneliti mohon sekiranya agar Ibu/Bapak memberikan penilaian yang ditinjau dari beberapa aspek dan komentar/masukan untuk merevisi Video Pembelajaran dan LKS pada pokok bahasan Sistem Periodik Unsur yang telah disusun peneliti.
2. Berikan tanda centang (√) untuk setiap pernyataan dalam kolom **SB** (Sangat baik), **B** (Baik), **K** (Kurang) atau **SK** (Sangat kurang) sesuai dengan pendapat Ibu/Bapak.
3. Untuk revisi, Ibu/Bapak dapat langsung menuliskannya pada kolom komentar/masukan yang telah disediakan. Apabila pada kolom tidak memungkinkan untuk menulis komentar/masukan, dapat dilanjutkan di kolom komentar/masukan yang telah disediakan pada bagian akhir angket.

C. Penilaian

No	Aspek	SB	B	K	SK	Masukan
Lembar Kerja Siswa (LKS)						
Umum						
1	Petunjuk/cara mengerjakan LKS dalam proses pembelajaran jelas					
2	Sistematika penyajian kegiatan pembelajaran dengan langkah pendekatan saintifik dan model inkuiri terbimbing sesuai					
3	Organisasi penyajian kegiatan pembelajaran dengan langkah pendekatan saintifik dan model inkuiri terbimbing konsisten					
4	Bahasa yang digunakan jelas (baku, simpel, tidak multi tafsir/tidak menimbulkan makna ganda)					
Isi						
1	Tujuan pembelajaran sesuai dengan KI, KD, dan indikator pembelajaran					
2	Isi dan proses kegiatan pembelajaran pada LKS sesuai dengan tujuan pembelajaran					
3	Cakupan materi pelajaran sesuai dengan karakteristik					

	belajar kimia (keterkaitan aspek makroskopis, mikroskopis, dan simbolik)					
4	Cakupan materi sesuai dengan perkembangan belajar siswa SMA sehingga peluang penguasaan oleh siswa tinggi					
5	Informasi pada fenomena awal mendukung perumusan masalah investigatif dan/atau hipotesis					
6	Petunjuk/arahan pada tahap menanya efektif untuk merumuskan masalah investigatif					
7	Petunjuk/arahan pada tahap mengumpulkan data efektif untuk merumuskan hipotesis					
8	Petunjuk/arahan pada tahap mengumpulkan data efektif untuk merancang pembuktian hipotesis					
9	Pertanyaan pada tahapan mengasosiasi efektif untuk mengelola data dalam menjawab pertanyaan investigatif, menyimpulkan, dan membuktikan hipotesis					
10	Arahan yang diberikan efektif membimbing siswa mengomunikasikan hasil temuan pada akhir kegiatan pembelajaran					
Video Pembelajaran						
Umum						
1	Tampilan awal video pembelajaran menarik					
2	Sistematika penyajian video pembelajaran dengan pola pikir induktif sesuai					
3	Organisasi penyajian video pembelajaran dengan pola pikir induktif konsisten					
4	Tujuan pembelajaran yang ditampilkan dengan materi yang disajikan sesuai					
5	Bahasa yang digunakan jelas (baku, simpel, tidak multi tafsir/tidak menimbulkan makna ganda)					
Isi						
1	Kombinasi warna antara latar belakang dan teks sesuai (nyaman dilihat)					
2	Jenis huruf yang digunakan memiliki tingkat keterbacaan tinggi					
3	Narasi pada video pembelajaran jelas					
4	Durasi video pembelajaran tidak lebih dari 30 menit					
5	Objek (gambar, animasi, dan video) yang digunakan jelas					
6	Objek (gambar, animasi, dan video) yang digunakan mendukung materi pelajaran					

LKS dan Video Pembelajaran Sebagai Media Pembelajaran				
1	LKS dan video pembelajaran mudah digunakan oleh guru dan siswa			
2	LKS dan video pembelajaran dapat diakses setiap saat			
3	LKS dan video pembelajaran relevan sebagai media pembelajaran			
4	LKS dan video pembelajaran dapat dipadukan dengan sumber belajar lainnya terkait dengan pokok bahasan sistem periodik unsur			
5	LKS dan video pembelajaran dapat digunakan dalam pembelajaran secara tatap muka dan secara <i>blended</i>			
6	LKS dan video pembelajaran membangkitkan minat belajar siswa			
7	LKS dan video pembelajaran memacu siswa untuk belajar mandiri			

D. Komentar/Masukan

Tulislah komentar dan masukan Ibu/Bapak di bawah ini.

Singaraja,

2019

Validator,

()

LEMBAR PENILAIAN AHLI MEDIA

TERHADAP VIDEO PEMBELAJARAN SISTEM PERIODIK UNSUR

Mata Pelajaran : Kimia
 Kelas/Semester : X/Ganjil
 Pokok Bahasan : Sistem Periodik Unsur
 Validator : Dr. I Wayan Sukra Warpala, M.Sc
 Jabatan : Dosen Jurusan Teknologi Pembelajaran

A. Tujuan

Tujuan dari penggunaan instrumen ini adalah untuk mengetahui validitas Video Pembelajaran dan LKS dengan pokok bahasan Sistem Periodik Unsur.

B. Petunjuk

1. Peneliti mohon sekiranya Ibu/Bapak memberikan penilaian yang ditinjau dari beberapa aspek dan komentar/masukan untuk merevisi Video Pembelajaran dan LKS pada pokok bahasan Sistem Periodik Unsur yang telah disusun peneliti.
2. Berikan tanda centang (√) untuk setiap pernyataan dalam kolom **SB** (Sangat baik), **B** (Baik), **K** (Kurang) atau **SK** (Sangat kurang) sesuai dengan pendapat Ibu/Bapak.
3. Untuk revisi, Ibu/Bapak dapat langsung menuliskannya pada kolom komentar/masukan yang telah disediakan. Apabila pada kolom tidak memungkinkan untuk menulis komentar/masukan, dapat dilanjutkan di bagian komentar/masukan yang telah disediakan pada bagian akhir angket.

C. Penilaian

No	Aspek	SB	B	K	SK	Masukan
Lembar Kerja Siswa (LKS)						
Umum						
1	Petunjuk/cara mengerjakan LKS dalam proses pembelajaran jelas					
2	Sistematika penyajian kegiatan pembelajaran dengan langkah pendekatan saintifik dan model inkuiri terbimbing sesuai					
3	Organisasi penyajian kegiatan pembelajaran dengan langkah pendekatan saintifik dan model inkuiri terbimbing konsisten					
4	Bahasa yang digunakan jelas (baku, simpel, tidak multi tafsir/tidak menimbulkan makna ganda)					
Video Pembelajaran						
Umum						
1	Tampilan awal video pembelajaran menarik					
2	Sistematika penyajian video pembelajaran dengan pola pikir induktif sesuai					
3	Organisasi penyajian video pembelajaran dengan					

	pola pikir induktif konsisten					
4	Tujuan pembelajaran yang ditampilkan dengan materi yang disajikan sesuai					
5	Bahasa yang digunakan jelas (baku, simpel, tidak multi tafsir/tidak menimbulkan makna ganda)					
Isi						
1	Kombinasi warna latar belakang dan teks sesuai (nyaman dilihat)					
2	Jenis huruf yang digunakan memiliki tingkat keterbacaan tinggi					
3	Jumlah kata yang digunakan pada teks di setiap frame tidak lebih dari 25 kata					
4	Narasi pada video pembelajaran jelas					
5	<i>Sound effect</i> yang digunakan sesuai					
6	<i>Backsound</i> yang digunakan tidak menginterferensi penyampaian materi pembelajaran					
7	Durasi video pembelajaran tidak lebih dari 30 menit					
8	Gambar yang digunakan jelas					
9	Gambar yang digunakan mendukung materi pelajaran					
10	Animasi yang digunakan jelas					
11	Animasi yang digunakan mendukung materi pelajaran					
12	Video yang digunakan jelas					
13	Video yang digunakan mendukung materi pelajaran					
14	Penataan objek (gambar, animasi, dan video) dan teks seimbang					
LKS dan Video Pembelajaran Sebagai Media Pembelajaran						
1	LKS dan video pembelajaran mudah digunakan oleh guru dan siswa					
2	LKS dan video pembelajaran dapat diakses setiap saat					
3	LKS dan video pembelajaran relevan sebagai media pembelajaran					
4	LKS dan video pembelajaran dapat dipadukan dengan sumber belajar lainnya terkait dengan pokok bahasan sistem periodik unsur					
5	LKS dan video pembelajaran dapat digunakan dalam pembelajaran secara tatap muka dan secara <i>blended</i>					
6	LKS dan video pembelajaran membangkitkan minat belajar siswa					
7	LKS dan video pembelajaran memacu siswa untuk belajar mandiri					

D. Komentar/Masukan

Tulislah komentar dan masukan Ibu/Bapak di bawah ini.



Singaraja,

2019

Validator,

(

)

LEMBAR PENILAIAN PRAKTISI

TERHADAP VIDEO PEMBELAJARAN SISTEM PERIODIK UNSUR

Mata Pelajaran : Kimia
 Kelas/Semester : X/Ganjil
 Pokok Bahasan : Sistem Periodik Unsur
 Validator : Drs. I Made Arya Kartawan, M.Pd
 Jabatan : Guru Kimia SMA

A. Tujuan

Tujuan dari penggunaan instrumen ini adalah untuk mengetahui validitas Video Pembelajaran dan LKS dengan pokok bahasan Sistem Periodik Unsur.

B. Petunjuk

1. Peneliti mohon sekiranya Ibu/Bapak memberikan penilaian yang ditinjau dari beberapa aspek dan komentar/masukan untuk merevisi Video Pembelajaran dan LKS pada pokok bahasan Sistem Periodik Unsur yang telah disusun peneliti.
2. Berikan tanda centang (√) untuk setiap pernyataan dalam kolom **SB** (Sangat baik), **B** (Baik), **K** (Kurang) atau **SK** (Sangat kurang) sesuai dengan pendapat Ibu/Bapak.
3. Untuk revisi, Ibu/Bapak dapat langsung menuliskannya pada kolom komentar/masukan yang telah disediakan. Apabila pada kolom tidak memungkinkan untuk menulis komentar/masukan, dapat dilanjutkan di bagian komentar/masukan yang telah disediakan pada bagian akhir angket.

C. Penilaian

No	Aspek	SB	B	K	SK	Masukan
Lembar Kerja Siswa (LKS)						
Umum						
1	Petunjuk/cara mengerjakan LKS dalam proses pembelajaran jelas					
2	Sistematika penyajian kegiatan pembelajaran dengan langkah pendekatan saintifik dan model inkuiri terbimbing sesuai					
3	Organisasi penyajian kegiatan pembelajaran dengan langkah pendekatan saintifik dan model inkuiri terbimbing konsisten					
4	Bahasa yang digunakan jelas (baku, simpel, tidak multi tafsir/tidak menimbulkan makna ganda)					
Isi						
1	Tujuan pembelajaran sesuai dengan KI, KD, dan indikator pembelajaran					
2	Isi dan proses kegiatan pembelajaran pada LKS sesuai dengan tujuan pembelajaran					
3	Cakupan materi pelajaran sesuai dengan karakteristik					

	belajar kimia (keterkaitan aspek makroskopis, mikroskopis, dan simbolik)					
4	Cakupan materi sesuai dengan perkembangan belajar siswa SMA sehingga peluang penguasaan oleh siswa tinggi					
5	Informasi pada fenomena awal mendukung perumusan masalah investigatif dan/atau hipotesis					
6	Petunjuk/arahan pada tahap menanya efektif untuk merumuskan masalah investigatif					
7	Petunjuk/arahan pada tahap mengumpulkan data efektif untuk merumuskan hipotesis					
8	Petunjuk/arahan pada tahap mengumpulkan data efektif untuk merancang pembuktian hipotesis					
9	Pertanyaan pada tahapan mengasosiasi efektif untuk mengelola data dalam menjawab pertanyaan investigatif, menyimpulkan, dan membuktikan hipotesis					
10	Arahan yang diberikan efektif membimbing siswa mengomunikasikan hasil temuan pada akhir kegiatan pembelajaran					
Video Pembelajaran						
Umum						
1	Tampilan awal video pembelajaran menarik					
2	Sistematika penyajian video pembelajaran dengan pola pikir induktif sesuai					
3	Organisasi penyajian video pembelajaran dengan pola pikir induktif konsisten					
4	Tujuan pembelajaran yang ditampilkan dengan materi yang disajikan sesuai					
5	Bahasa yang digunakan jelas (baku, simpel, tidak multi tafsir/tidak menimbulkan makna ganda)					
Isi						
1	Kombinasi warna antara latar belakang dan teks sesuai (nyaman dilihat)					
2	Jenis huruf yang digunakan memiliki tingkat keterbacaan tinggi					
3	Narasi pada video pembelajaran jelas					
4	Durasi video pembelajaran tidak lebih dari 30 menit					
5	Objek (gambar, animasi, dan video) yang digunakan jelas					
6	Objek (gambar, animasi, dan video) yang digunakan mendukung materi pelajaran					

LKS dan Video Pembelajaran Sebagai Media Pembelajaran				
1	LKS dan video pembelajaran mudah digunakan oleh guru dan siswa			
2	LKS dan video pembelajaran dapat diakses setiap saat			
3	LKS dan video pembelajaran relevan sebagai media pembelajaran			
4	LKS dan video pembelajaran dapat dipadukan dengan sumber belajar lainnya terkait dengan pokok bahasan sistem periodik unsur			
5	LKS dan video pembelajaran dapat digunakan dalam pembelajaran secara tatap muka dan secara <i>blended</i>			
6	LKS dan video pembelajaran membangkitkan minat belajar siswa			
7	LKS dan video pembelajaran memacu siswa untuk belajar mandiri			

D. Komentar/Masukan

Tuliskan komentar dan masukan Ibu/Bapak di bawah ini.

Singaraja,

2019

Praktisi,

()

PROGRAM MAPPING
SISTEM PERIODIK UNSUR

VIDEO PEMBELAJARAN 1

KD	Indikator	Ringkasan Materi	Aktivitas Siswa	Objek Belajar	Tugas	Evaluasi
KD 3.3 Menjelaskan konfigurasi elektron dan pola konfigurasi elektron terluar untuk setiap golongan dalam tabel periodik.	3.3.1 Mendeskripsikan perkembangan tabel periodik unsur 3.3.2 Mengidentifikasi kelebihan masing – masing tabel periodik unsur dari tabel periodik unsur sebelumnya	Perkembangan tabel periodik unsur dimulai dari: 1. Ilmuan Arab dan Persia mengelompokkan unsur-unsur berdasarkan sifat logam dan non logam. 2. Triade Dobereiner mengelompokkan unsur berdasarkan kemiripan sifat dan kenaikan massa atom dimana setiap kelompok terdiri atas tiga unsur dan massa unsur kedua mendekati rata-rata massa unsur pertama dan ketiga. 3. Newland mengelompokkan unsur berdasarkan kenaikan masa atom relatif dan	Mengamati: Video fenomena mengenai perkembangan tabel periodik unsur. Menanya: Mempertajam permasalahan belajar tentang perkembangan tabel periodik unsur serta kelebihan masing-masing tabel periodik unsur dari sebelumnya, seperti <i>“Bagaimana perkembangan tabel periodik dari Ilmuwan Arab dan Persia, Triade Dobereiner, Oktaf Newland, Lothar Meyer dan Dmitri Mendeleev, hingga Henry G.</i>	Video Fenomena <ul style="list-style-type: none"> Animasi pengertian unsur Gambar unsur Animasi perkembangan tabel periodik unsur Animasi terkait pertanyaan investigatif dalam subpokok bahasan perkembangan tabel periodik unsur Video Praktikum <ul style="list-style-type: none"> Gambar alat praktikum 	(dalam bentuk lembar kerja siswa)	(dalam bentuk tes evaluasi)
KD 3.4 Menganalisis kemiripan sifat unsur	4.3.1 Menyajikan hasil analisis data terkait perkembangan					

<p>dalam golongan dan keperiodikannya.</p> <p>KD 4.3 Menentukan letak suatu unsur dalam tabel periodik berdasarkan konfigurasi elektron</p> <p>KD 4.4 Menyajikan hasil analisis data-data unsur dalam kaitannya dengan kemiripan dan sifat keperiodikan unsur</p>	<p>tabel periodik unsur.</p> <p>4.3.2 Menyajikan hasil analisis data terkait kelebihan masing – masing tabel periodik unsur dari tabel periodik unsur sebelumnya</p>	<p>terdapat kemiripan sifat pada setiap unsur kedelapan namun tidak berlaku untuk unsur-unsur setelah kalsium.</p> <p>4. Mendeleev dan Lothar Meyer mengelompokkan unsur berdasarkan kenaikan massa atom dan kemiripan sifat unsur secara periodik dalam satu kolom serta adanya kemungkinan meramalkan sifat-sifat beberapa unsur yang belum ditemukan, namun terdapat penempatan beberapa unsur yang tidak sesuai dengan kenaikan massa atom akibat massa atom dari unsur tersebut yang tidak akurat.</p> <p>5. Moseley (tabel periodik unsur modern) mengelompokkan unsur berdasarkan kenaikan nomor atom dan kemiripan sifat yang</p>	<p><i>Moseley?”</i> atau</p> <p>1) “<i>Bagaimana cara pengelompokkan unsur oleh Ilmuwan Arab dan Persia?”</i></p> <p>2) “<i>Bagaimana cara pengelompokkan unsur oleh Triade Dobereiner?”</i></p> <p>3) “<i>Bagaimana cara pengelompokkan unsur oleh Oktaf Newland?”</i></p> <p>4) “<i>Bagaimana cara pengelompokkan unsur oleh Lothar Meyer dan Dmitri Mendeleev?”</i></p> <p>5) “<i>Bagaimana cara pengelompokkan unsur oleh Henry G. Moseley?”</i></p> <p>Mengumpulkan data:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mengamati video pengujian sifat unsur logam dan non logam (mengkilap, daya hantar listrik dan panas, serta titik leleh logam dan non 	<p>pengujian sifat logam dan nonlogam</p> <ul style="list-style-type: none"> • Gambar bahan praktikum pengujian sifat logam dan nonlogam • Gambar langkah kerja pengujian sifat logam dan nonlogam • Video praktikum pengujian sifat logam dan nonlogam <p>Video Pembelajaran</p> <ul style="list-style-type: none"> • Animasi pengelompokkan unsur oleh Ilmuwan Arab dan Persia • Video pengujian sifat logam dan non logam 		
---	--	---	--	--	--	--

		<p>berulang secara periodik, baik dalam arah horizontal (baris) maupun vertikal (kolom)</p>	<p>logam), animasi perkembangan tabel periodik unsur</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mengamati video pembelajaran terkait perkembangan tabel periodik unsur serta kelebihan masing – masing tabel periodik unsur dari tabel periodik unsur sebelumnya • Mengumpulkan informasi terkait lainnya dari berbagai sumber, seperti buku penunjang dan internet <p>Menganalisis:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Menganalisis data dan menyimpulkan pengelompokkan unsur oleh Ilmuwan Arab dan Persia • Menganalisis data dan menyimpulkan pengelompokkan unsur oleh Triade Dobereiner • Menganalisis data dan menyimpulkan pengelompokkan unsur 	<p>(mengkilap, daya hantar listrik dan titik leleh)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Animasi pengelompokkan unsur oleh Triade Dobereiner • Animasi pengelompokkan unsur oleh Oktaf Newland • Animasi pengelompokkan unsur oleh Mendeleev dan Lothar Meyer • Animasi pengelompokkan unsur oleh Moseley 		
--	--	---	---	---	--	--

			<p>oleh Oktaf Newland</p> <ul style="list-style-type: none"> • Menganalisis data dan menyimpulkan pengelompokkan unsur oleh Mendeleev dan Lothar Meyer • Menganalisis data dan menyimpulkan pengelompokkan unsur oleh Moseley <p>Menyajikan: Mempresentasikan pemahaman dan permasalahan belajar terkait perkembangan tabel periodik unsur serta kelebihan masing-masing tabel periodik unsur dari tabel periodik unsur sebelumnya</p>			
--	--	--	---	--	--	--

VIDEO PEMBELAJARAN 2


KD	Indikator	Ringkasan Materi	Aktivitas Siswa	Objek Belajar	Tugas	Evaluasi
KD 3.3 Menjelaskan konfigurasi	3.3.3 Menentukan letak unsur dalam tabel periodik	Letak Unsur Letak suatu unsur dalam tabel periodik unsur dapat	Mengamati: Video fenomena terkait letak unsur (sifat unsur golongan	Video Fenomena <ul style="list-style-type: none"> • Animasi letak unsur dalam 	(dalam bentuk lembar	(dalam bentuk tes evaluasi)

<p>elektron dan pola konfigurasi elektron terluar untuk setiap golongan dalam tabel periodik.</p> <p>KD 3.4 Menganalisis kemiripan sifat unsur dalam golongan dan keperiodikannya.</p> <p>KD 4.3 Menentukan letak suatu unsur dalam tabel periodik berdasarkan</p>	<p>unsur berdasarkan konfigurasi elektron.</p> <p>3.4.1 Memberikan rasional urutan relatif besar jari-jari atom dalam sistem periodik unsur</p> <p>3.4.2 Memberikan rasional urutan relatif besar energi ionisasi dalam sistem periodik unsur</p> <p>3.4.3 Memberikan rasional urutan relatif besar afinitas elektron dalam sistem periodik unsur</p>	<p>diketahui dengan menentukan periode dan golongan dari unsur tersebut berdasarkan konfigurasi elektronnya.</p> <p>1) Periode merupakan deret horizontal pada Tabel Periodik Unsur modern dimana unsur-unsur yang terletak dalam satu deret memiliki jumlah kulit yang sama berdasarkan konfigurasi elektronnya</p> <p>2) Golongan:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Golongan utama : terdiri dari unsur-unsur dengan elektron valensi hanya menempati subkulit s atau p berdasarkan konfigurasi elektronnya • Golongan transisi: terdiri dari unsur-unsur dengan pengisian elektron terluar pada subkulit d berdasarkan konfigurasi 	<p>logam alkali dan halogen jika direaksikan dengan air dan ditetesi larutan indikator) dan keperiodikan sifat unsur (keteraturan sifat asam-basa senyawa oksida dari unsur-unsur periode 3 ketika direaksikan dengan air dan pH masing-masing larutan diukur dengan pH meter)</p> <p>Menanya: Mempertajam permasalahan belajar tentang letak unsur dalam tabel periodik unsur, keperiodikan sifat unsur, dan keterkaitan keperiodikan sifat jari-jari atom dengan keperiodikan energi ionisasi</p> <p>1) “<i>Bagaimana hubungan konfigurasi elektron dengan letak unsur dalam tabel periodik unsur?</i>”</p> <p>2) “<i>Bagaimana urutan relatif besar jari-jari atom unsur-unsur dalam sistem periodik unsur?</i>”</p> <p>3) “<i>Bagaimana urutan relatif besar energi ionisasi unsur-unsur dalam sistem</i></p>	<p>tabel periodik</p> <ul style="list-style-type: none"> • Video percobaan pengujian sifat unsur golongan logam alkali dan halogen jika direaksikan dengan air, kemudian larutan yang dihasilkan ditetesi dengan larutan indikator • Video percobaan pengujian keteraturan sifat asam-basa senyawa oksida dari unsur-unsur periode 3 ketika direaksikan dengan air, kemudian dilakukan pengukuran pH masing-masing hasil larutan 	<p>kerja siswa)</p>	
--	---	---	--	--	----------------------------	--

<p>konfigurasi elektron</p> <p>KD 4.4 Menyajikan hasil analisis data-data unsur dalam kaitannya dengan kemiripan dan sifat keperiodikan unsur</p>	<p>3.4.4 Memberikan rasional urutan relatif besar keelektronegatifan dalam sistem periodik unsur</p> <p>3.4.5 Membangun keterkaitan keperiodikan sifat jari-jari atom dengan keperiodikan energi ionisasi</p> <p>4.3.3 Menyajikan hasil penentuan letak suatu unsur dalam tabel periodik berdasarkan konfigurasi elektron.</p> <p>4.4.1 Menyajikan</p>	<p>elektronnya</p> <p>Jari-jari atom</p> <ul style="list-style-type: none"> • Jari-jari atom dari unsur atomik merupakan jarak antara pusat inti atom dengan elektron pada kulit terluar • Jari-jari atom dari unsur molekular merupakan setengah jarak antara inti atom satu dengan inti atom yang lain • Jari – jari atom dalam satu golongan dari atas kebawah cenderung semakin besar. Hal tersebut disebabkan karena dalam satu golongan dari atas kebawah muatan inti yang dimiliki oleh atom bertambah dan kulit atom yang ditempati elektron juga bertambah sehingga ukuran atom semakin besar (jari – jari atom besar). Sedangkan, jari-jari 	<p><i>periodik unsur?”</i></p> <p>4) <i>“Bagaimana urutan relatif besar afinitas elektron unsur-unsur dalam sistem periodik unsur?”</i></p> <p>5) <i>“Bagaimana urutan relatif besar keelektronegatifan unsur-unsur dalam sistem periodik unsur?”</i></p> <p>6) <i>“Bagaimana keterkaitan keperiodikan sifat jari-jari atom dengan keperiodikan energi ionisasi?”</i></p> <p>Mengumpulkan data:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mengamati video pembelajaran terkait letak unsur dan keperiodikan sifat unsur (jari-jari atom, energi ionisasi, afinitas elektron, dan keelektronegatifan) • Mengumpulkan informasi terkait lainnya dari berbagai sumber, seperti buku penunjang dan internet 	<p>dengan pH meter</p> <ul style="list-style-type: none"> • Animasi terkait sifat mendasar yang dimiliki oleh atom penyusun unsur • Animasi terkait pertanyaan investigatif dalam subpokok bahasan letak unsur dan keperiodikan sifat unsur <p>Video Pembelajaran</p> <ul style="list-style-type: none"> • Animasi letak unsur dalam tabel periodik unsur berdasarkan konfigurasi elektron • Animasi pengertian jari-jari atom dan keperiodikan sifat jari-jari 		
--	--	---	---	--	--	--

	<p>hasil analisis data-data unsur terkait keperiodikan sifat jari-jari atom.</p> <p>4.4.2 Menyajikan hasil analisis data-data unsur terkait keperiodikan sifat energi ionisasi.</p> <p>4.4.3 Menyajikan hasil analisis data-data unsur terkait keperiodikan sifat afinitas elektron.</p> <p>4.4.4 Menyajikan hasil analisis data-data unsur terkait keperiodikan</p>	<p>atom dalam satu periode dari kiri ke kanan cenderung semakin kecil. Hal tersebut terjadi disebabkan karena dalam satu periode dari kiri kekanan muatan inti efektif yang dimiliki oleh atom semakin besar, namun kulit atom yang ditempati elektron tetap. Besarnya muatan inti efektif yang dimiliki atom dan kulit atom tetap mengakibatkan gaya tarik inti atom dengan elektron terluar semakin kuat, sehingga menyebabkan jari – jari atom akan semakin kecil.</p> <p>Energi ionisasi</p> <ul style="list-style-type: none"> • Energi ionisasi merupakan energi minimum yang diperlukan untuk melepaskan satu elektron valensi dari satu atom berwujud gas 	<p>Menganalisis:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Menganalisis data dan menyimpulkan penentuan letak unsur berdasarkan konfigurasi elektron • Menganalisis data dan menyimpulkan keperiodikan sifat jari-jari atom unsur-unsur dalam tabel periodik unsur • Menganalisis data dan menyimpulkan keperiodikan sifat energi ionisasi unsur-unsur dalam tabel periodik unsur • Menganalisis data dan menyimpulkan keperiodikan sifat afinitas elektron unsur-unsur dalam tabel periodik unsur • Menganalisis data dan menyimpulkan keperiodikan sifat keelektronegatifan unsur-unsur dalam tabel periodik unsur • Menganalisis data dan menyimpulkan keterkaitan keperiodikan sifat jari-jari atom dengan keperiodikan 	<p>atom unsur-unsur dalam tabel periodik unsur</p> <ul style="list-style-type: none"> • Animasi pengertian energi ionisasi dan keperiodikan sifat energi ionisasi unsur-unsur dalam tabel periodik unsur • Animasi pengertian afinitas elektron dan keperiodikan sifat afinitas elektron unsur-unsur dalam tabel periodik unsur • Animasi pengertian keelektro-negatifan dan keperiodikan sifat keelektro-negatifan unsur-unsur 		
--	--	---	---	--	--	--

	<p>sifat keelektro-negatifan.</p> <p>4.4.5 Menyajikan hasil analisis data-data unsur terkait hubungan keperiodikan sifat jari-jari atom dengan keperiodikan energi ionisasi.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Energi ionisasi dalam satu golongan dari atas ke bawah cenderung semakin kecil. Hal tersebut terjadi karena dalam satu golongan dari atas kebawah muatan inti efektif yang dimiliki oleh atom bertambah dan kulit atom yang ditempati elektron juga bertambah. Bertambahnya muatan inti efektif dan bertambahnya kulit atom menyebabkan gaya tarik inti atom dengan elektron pada kulit terluar semakin lemah sehingga, energi yang diperlukan untuk melepaskan satu elektron pada kulit terluar (elektron valensi) akan semakin kecil. Sedangkan, energi ionisasi dalam satu periode dari kiri kekanan cenderung semakin besar. Hal tersebut terjadi disebabkan karena dalam satu periode dari kiri kekanan muatan inti efektif yang dimiliki oleh atom semakin besar, namun kulit atom yang ditempati elektron tetap. Besarnya muatan inti 	<p>energi ionisasi</p> <p>Menyajikan: Mempresentasikan pemahaman dan permasalahan belajar terkait letak unsur dalam tabel periodik unsur dan keperiodikan sifat unsur</p>	<p>dalam tabel periodik unsur</p>		
--	--	--	--	-----------------------------------	--	--

		<p>efektif yang dimiliki atom dan kulit atom tetap mengakibatkan gaya tarik inti atom dengan elektron terluar semakin kuat, sehingga energi yang diperlukan untuk melepaskan satu elektron pada kulit terluar (elektron valensi) akan semakin tinggi.</p> <p>Afinitas Elektron</p> <ul style="list-style-type: none"> • Afinitas elektron merupakan energi yang dilepaskan oleh atom dalam wujud gas ketika menerima sebuah elektron untuk membentuk ion negatif • Afinitas elektron dalam satu golongan dari atas ke bawah cenderung semakin kecil. Hal tersebut terjadi disebabkan karena dalam satu golongan dari atas ke bawah muatan inti efektif yang dimiliki oleh atom bertambah dan kulit atom yang ditempati 				
--	--	---	---	--	--	--

		<p>elektron juga bertambah. Bertambahnya muatan inti efektif dan bertambahnya kulit atom menyebabkan gaya tarik inti atom dengan elektron terluar semakin lemah. Sehingga energi yang dilepaskan oleh atom untuk menerima elektron akan semakin kecil. Sedangkan, afinitas elektron dalam satu periode dari kiri kekanan cenderung semakin besar. Hal tersebut terjadi disebabkan karena dalam satu periode dari kiri kekanan muatan inti efektif yang dimiliki oleh atom semakin besar, namun kulit atom yang ditempati elektron tetap. Besarnya muatan inti efektif yang dimiliki atom dan kulit atom tetap mengakibatkan gaya tarik inti atom dengan elektron terluar</p>				
--	--	--	--	--	--	--

		<p>semakin kuat, sehingga energi yang dilepaskan oleh atom untuk menerima elektron akan semakin besar.</p> <p><i>Keelektronegatifan</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Keelektronegatifan merupakan kemampuan/ kecenderungan suatu atom menarik elektron dari atom lain untuk membentuk ion negatif • Keelektronegatifan dalam satu golongan dari atas ke bawah cenderung semakin kecil. Hal tersebut terjadi disebabkan karena dalam satu golongan dari atas ke bawah muatan inti efektif yang dimiliki oleh atom bertambah dan kulit atom yang ditempati elektron juga bertambah. Bertambahnya muatan inti efektif dan bertambahnya kulit atom menyebabkan gaya tarik inti atom 				
--	--	--	--	--	--	--

		<p>dengan elektron terluar semakin lemah. Sehingga, mengakibatkan kemampuan atom untuk menarik elektron dari atom lain untuk membentuk ion negatif akan semakin kecil. Sedangkan, keelektronegatifan dalam satu periode dari kiri kekanan cenderung semakin besar. Hal tersebut terjadi disebabkan karena dalam satu periode dari kiri ke kanan muatan inti efektif yang dimiliki oleh atom semakin besar, namun kulit atom yang ditempati elektron tetap. Besarnya muatan inti efektif yang dimiliki atom dan kulit atom tetap mengakibatkan gaya tarik inti atom dengan elektron terluar semakin kuat, sehingga mengakibatkan kemampuan/</p>				
--	--	--	--	--	--	--

		<p>kecenderungan suatu atom untuk menarik elektron dari atom lain untuk membentuk ion negatif akan semakin tinggi.</p> <p><i>Keterkaitan keperiodikan sifat jari-jari atom dengan keperiodikan energi ionisasi</i></p> <ul style="list-style-type: none">• Jari – jari atom berbanding terbalik dengan energi ionisasi. Dalam satu golongan dari atas ke bawah, keperiodikan jari-jari atom cenderung semakin besar sedangkan keperiodikan energi ionisasi cenderung semakin kecil. Hal ini disebabkan oleh semakin besarnya jari – jari atom menandakan bahwa semakin banyaknya jumlah kulit, sehingga gaya tarik inti atom dengan elektron pada kulit terluar semakin lemah. Dengan demikian atom semakin mudah untuk melepaskan satu elektron terluarnya sehingga diperlukan energi yang				
--	--	--	--	--	--	--

		<p>semakin kecil (energi ionisasi kecil). Dalam satu periode dari kiri ke kanan, keperiodikan jari-jari atom cenderung semakin kecil sedangkan keperiodikan energi ionisasi cenderung semakin besar. Hal ini disebabkan oleh semakin kecilnya jari – jari atom sehingga gaya tarik inti atom dengan elektron pada kulit terluar semakin kuat. Dengan demikian atom semakin sulit untuk melepaskan satu elektron terluarnya maka diperlukan energi yang semakin besar (energi ionisasi besar).</p>				
--	--	---	--	--	--	--



**KISI – KISI SOAL TES PADA POKOK BAHASAN SISTEM PERIODIK
UNSUR DENGAN BANTUAN VIDEO PEMBELAJARAN**

Indikator	Dimensi						Jml. soal	Nomor Soal
	C1	C2	C3	C4	C5	C6		
1. Mendeskripsikan perkembangan tabel periodik unsur.		√					5	PG1, PG2, PG3, PG4, U1
2. Mengidentifikasi kelebihan masing-masing tabel periodik unsur dari tabel periodik unsur sebelumnya.				√			4	PG5, PG6, PG7, U2
3. Menentukan letak unsur dalam tabel periodik unsur berdasarkan konfigurasi elektron.			√				4	PG8, PG9, PG10, U3
4. Merasionalkan urutan relatif besar jari-jari atom unsur-unsur dalam sistem periodik unsur.				√			4	PG11, PG12, PG13, U4
5. Merasionalkan urutan relatif besar energi ionisasi unsur-unsur dalam sistem periodik unsur.				√			3	PG14, PG15, U5
6. Merasionalkan urutan relatif besar afinitas elektron unsur-unsur dalam sistem periodik unsur.				√			3	PG16, PG17, U6
7. Merasionalkan urutan relatif besar keelektro-negatifan unsur-unsur dalam sistem periodik unsur.				√			4	PG18, PG19, PG20, U7
8. Membangun keterkaitan keperiodikan sifat jari-jari atom dengan keperiodikan energi ionisasi.					√		2	PG21, PG22, U8

Keterangan:

Informasi jawaban soal secara tidak langsung terdapat pada video pembelajaran.

KD	INDIKATOR	SOAL	Jenjang Kognitif
3.3 Menjelaskan konfigurasi elektron dan pola konfigurasi elektron terluar untuk setiap golongan dalam tabel periodik.	1) Mendeskripsikan perkembangan tabel periodik unsur	<p><u>PG1</u> Perkembangan pengelompokan unsur berdasarkan tahun pengelompokannya secara berurut dikemukakan oleh</p> <ol style="list-style-type: none"> Ilmuan Arab dan Persia , Oktaf Newlands, Triade Dobereiner, Mendeleev dan Lothar meyer, Moseley atau SPU modern Triade Dobereiner, Oktaf Newlands, Dmitiri Mendeleev dan Lothar meyer, Moseley atau SPU modern, Ilmuan Arab dan Persia Triade Dobereiner, Dmitiri Mendeleev dan Lothar meyer, Moseley atau SPU modern, Ilmuan Arab dan Persia, Oktaf Newlands Triade Dobereiner, Dmitiri Mendeleev dan Lothar meyer, Ilmuan Arab dan Persia, Oktaf Newlands, Moseley atau SPU modern. Ilmuan Arab dan Persia, Triade Dobereiner, Oktaf Newlands, Dmitiri Mendeleev dan Lothar meyer, Moseley atau SPU modern 	C1
3.4 Menganalisis kemiripan sifat unsur dalam golongan dan keperiodikannya.		<p><u>PG2</u> Perhatikan pernyataan berikut.</p> <ol style="list-style-type: none"> Setiap kelompok terdiri dari tiga buah unsur dengan nomor massa unsur kedua merupakan hasil rata-rata dari nomor massa unsur pertama dan ketiga Apabila unsur-unsur diurut berdasarkan kenaikan nomor massanya, unsur pertama memiliki sifat yang mirip dengan unsur kedelapan Secara umum, unsur - unsur yang tidak mengkilap tergolong ke dalam kelompok non logam sebaliknya unsur - unsur yang memiliki sifat mengkilap tergolong kedalam kelompok logam. Unsur - unsur dikelompokkan berdasarkan kenaikan nomor atom dan kesamaan sifat unsur 	C2

		<p>Yang merupakan ciri dari pengelompokkan unsur Triade Dobereiner dan para Ilmuwan Arab dan Persia secara berturut-turut adalah</p> <p>a. 1 dan 2 b. 1 dan 3 c. 2 dan 4 d. 3 dan 1 e. 4 dan 1</p>																																							
		<p>PG3 Menurut hukum Oktaf Newlands, unsur yang memiliki nomor massa urutan keempat mempunyai sifat yang sama dengan unsur yang memiliki nomor massa urutan ke....</p> <p>a. 9 b. 10 c. 11 d. 12 e. 13</p>	C2																																						
		<p>PG4 Berikut adalah 2 baris letak unsur, dalam model yang berbeda.</p> <p>1)</p> <table border="1" data-bbox="965 1010 1538 1077"> <tbody> <tr> <td>^3Li</td> <td>^4Be</td> <td>^5B</td> <td>^6C</td> <td>^7N</td> <td>^8O</td> <td>^9F</td> <td>^{10}Ne</td> </tr> <tr> <td>^{11}Na</td> <td>^{12}Mg</td> <td>^{13}Al</td> <td>^{14}Si</td> <td>^{15}P</td> <td>^{16}S</td> <td>^{17}Cl</td> <td>^{18}Ar</td> </tr> </tbody> </table> <p>2)</p> <table border="1" data-bbox="965 1114 1818 1181"> <tbody> <tr> <td>H 1</td> <td>F 8</td> <td>Cl 15</td> <td>Co & Ni 22</td> <td>Br 29</td> <td>Pd 36</td> <td>I 42</td> <td>Pt & Ir 50</td> </tr> <tr> <td>Li 2</td> <td>Na 9</td> <td>K 16</td> <td>Cu 23</td> <td>Rb 30</td> <td>Ag 37</td> <td>Cs 44</td> <td>Os 51</td> </tr> </tbody> </table> <p>3)</p> <table border="1" data-bbox="965 1217 1234 1294"> <tbody> <tr> <td>^3Li</td> <td>^{11}Na</td> <td>^{19}K</td> </tr> <tr> <td>^{40}Ca</td> <td>^{88}Sr</td> <td>^{137}Ba</td> </tr> </tbody> </table>	^3Li	^4Be	^5B	^6C	^7N	^8O	^9F	^{10}Ne	^{11}Na	^{12}Mg	^{13}Al	^{14}Si	^{15}P	^{16}S	^{17}Cl	^{18}Ar	H 1	F 8	Cl 15	Co & Ni 22	Br 29	Pd 36	I 42	Pt & Ir 50	Li 2	Na 9	K 16	Cu 23	Rb 30	Ag 37	Cs 44	Os 51	^3Li	^{11}Na	^{19}K	^{40}Ca	^{88}Sr	^{137}Ba	C2
^3Li	^4Be	^5B	^6C	^7N	^8O	^9F	^{10}Ne																																		
^{11}Na	^{12}Mg	^{13}Al	^{14}Si	^{15}P	^{16}S	^{17}Cl	^{18}Ar																																		
H 1	F 8	Cl 15	Co & Ni 22	Br 29	Pd 36	I 42	Pt & Ir 50																																		
Li 2	Na 9	K 16	Cu 23	Rb 30	Ag 37	Cs 44	Os 51																																		
^3Li	^{11}Na	^{19}K																																							
^{40}Ca	^{88}Sr	^{137}Ba																																							

		<p>4)</p> <table border="1" data-bbox="965 341 1536 419"> <tr> <td>${}^7\text{Li}$</td> <td>${}^{9,4}\text{Be}$</td> <td>${}^{11}\text{B}$</td> <td>${}^{12}\text{C}$</td> <td>${}^{14}\text{N}$</td> <td>${}^{16}\text{O}$</td> <td>${}^{19}\text{F}$</td> </tr> <tr> <td>${}^{23}\text{Na}$</td> <td>${}^{24}\text{Mg}$</td> <td>${}^{27}\text{Al}$</td> <td>${}^{28}\text{Si}$</td> <td>${}^{31}\text{P}$</td> <td>${}^{32}\text{S}$</td> <td>${}^{35,5}\text{Cl}$</td> </tr> </table> <p>Urutan yang sesuai dengan Mendeleev adalah</p> <ol style="list-style-type: none"> 1 2 3 4 1, 2, 3, dan 4 salah 	${}^7\text{Li}$	${}^{9,4}\text{Be}$	${}^{11}\text{B}$	${}^{12}\text{C}$	${}^{14}\text{N}$	${}^{16}\text{O}$	${}^{19}\text{F}$	${}^{23}\text{Na}$	${}^{24}\text{Mg}$	${}^{27}\text{Al}$	${}^{28}\text{Si}$	${}^{31}\text{P}$	${}^{32}\text{S}$	${}^{35,5}\text{Cl}$	
${}^7\text{Li}$	${}^{9,4}\text{Be}$	${}^{11}\text{B}$	${}^{12}\text{C}$	${}^{14}\text{N}$	${}^{16}\text{O}$	${}^{19}\text{F}$											
${}^{23}\text{Na}$	${}^{24}\text{Mg}$	${}^{27}\text{Al}$	${}^{28}\text{Si}$	${}^{31}\text{P}$	${}^{32}\text{S}$	${}^{35,5}\text{Cl}$											
		<p>U1 Apa perbedaan utama cara penyusunan unsur dalam tabel periodik Mendeleev dengan tabel periodik modern? Jawaban: Perbedaan utama cara penyusunan unsur dalam tabel periodik Mendeleev dan tabel periodik modern yaitu pada penentuan periode. Pada tabel periodik Mendeleev, penentuan periode didasarkan atas kenaikan massa atom relatif sedangkan pada tabel periodik modern periode ditentukan berdasarkan kenaikan nomor atom.</p>	C2														
	<p>2. Mengidentifikasi kelebihan masing-masing tabel periodik unsur dari tabel periodik unsur sebelumnya.</p>	<p>PG5 Kelebihan pengelompokkan unsur oleh Triade Dobereiner yaitu</p> <ol style="list-style-type: none"> menggunakan kesamaan sifat sebagai dasar pengelompokkan unsur mulai menggunakan massa atom dalam mengelompokkan unsur mulai menggunakan nomor atom dalam mengelompokkan unsur menemukan adanya keperiodikan sifat unsur mengelompokkan unsur berdasarkan sifat fisika dan kimia unsur 	C2														
		<p>PG6 Perhatikan pernyataan berikut. (1) Menempatkan unsur Te lebih dahulu daripada I</p>	C4														

		<p>(2) Sifat-sifat unsur akan berulang setiap unsur kedelapan</p> <p>(3) Unsur dikelompokkan apabila massa unsur kedua merupakan rata – rata dari unsur pertama dan ketiga</p> <p>(4) Mampu meramal beberapa sifat unsur yang belum ditemukan.</p> <p>(5) Mampu mengelompokkan seluruh unsur tanpa adanya perkecualian</p> <p>Yang menjadi kelebihan pengelompokan unsur menurut Dmitri Mendeleev adalah</p> <ol style="list-style-type: none"> (1) (2) (3) (4) (5) 	
		<p><u>PG7</u></p> <p>Berikut kelemahan beberapa pengelompokan unsur.</p> <ol style="list-style-type: none"> Pengelompokan unsur masih sangat sederhana, sehingga tidak mampu mengelompokkan unsur yang memiliki sifat diantara sifat logam dan non logam. Adanya unsur yang tidak disusun berdasarkan kenaikan massa atom seperti ^{128}Te sebelum ^{127}I. Pada unsur dengan masa atom besar, perulangan sifat terlalu dipaksakan. Tidak mampu mengelompokkan unsur yang memiliki kesamaan sifat disebabkan massa atomnya tidak mendekati rata rata masa atom dari unsur pertama dan ketiga Pengelompokan unsur lebih menekankan pada kenaikan massa atom dibandingkan kesamaan sifat unsur 	C4

	<p>Yang menjadi dasar dilakukannya pengelompokan unsur oleh Henry Moseley adalah</p> <ol style="list-style-type: none"> (1) (2) (3) (4) (5) 	
	<p>U2 Mengapa Oktaf Newland mengembangkan pengelompokan unsur? Apakah kelebihan dari pengelompokan unsur tersebut dibandingkan dengan pengelompokan unsur oleh Triade Dobereiner?</p> <p>Jawaban: Oktaf Newland mengembangkan pengelompokan unsur dikarenakan pada pengelompokan unsur oleh Triade Dobereiner terdapat beberapa unsur yang memiliki sifat yang mirip namun rata-rata massa atom dari unsur pertama dan ketiga tidak mendekati massa atom dari unsur kedua. Kelebihan dari pengelompokan unsur Oktaf Newland dibandingkan dengan pengelompokan unsur oleh Triade Dobereiner yaitu menemukan adanya perulangan sifat unsur pada setiap unsur kedelapan</p>	C4
3. Menentukan letak unsur dalam sistem periodik berdasarkan data konfigurasi elektron	<p>PG8 Golongan suatu unsur ditentukan oleh</p> <ol style="list-style-type: none"> konfigurasi elektron unsur tersebut nomor massa unsur tersebut jumlah proton dan neutron unsur tersebut kulit valensi unsur tersebut subkulit terakhir yang terisi oleh elektron 	C2
	<p>PG9 Unsur ${}_{26}^{56}\text{Y}$ dalam tabel periodik terletak pada golongan dan periode</p>	C3

		berturut-turut a. IIIA, 3 b. VA, 3 c. IIIB, 5 d. VIB, 4 e. VIIIB, 4	
		PG10 Unsur A, B, C, D dan E berturut-turut memiliki nomor atom 3, 5, 7, 19 dan 31. Unsur yang terletak dalam golongan yang sama adalah a. A dan D b. A dan E c. B dan C d. C dan D e. B dan D	C3
		U3 Terletak pada periode dan golongan berapakah unsur $_{18}X$? Jelaskan! Jawaban: Konfigurasi elektron $_{18}X$ adalah $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6$ Unsur A memiliki nomor kulit terbesar 3 sehingga terletak pada periode 3, sedangkan sub kulit terakhir $3s^2 3p^6$. Karena hanya melibatkan subkulit s dan p serta jumlah elektron valensinya 8 maka unsur X termasuk ke dalam golongan VIIIA.	C3
	4. Merasionalkan urutan relatif besar jari-jari atom unsur-unsur dalam sistem periodik unsur	PG11 Jari-jari atom dari unsur atomik merupakan a. jarak antara pusat inti atom dengan elektron pada kulit terluar b. jarak antara inti atom satu dengan yang lain c. jarak antara kulit atom	C2

		<p>d. kemampuan menarik elektron dari atom lain</p> <p>e. energi yang dilepaskan untuk menarik satu elektron dari atom lain</p>																	
		<p>PG12</p> <p>Unsur-unsur berikut merupakan unsur-unsur yang terletak pada periode ke empat dalam sistem periodik unsur. ${}_{19}\text{K}$, ${}_{20}\text{Ca}$, ${}_{21}\text{Sc}$, ${}_{22}\text{Ti}$, ${}_{23}\text{V}$, ${}_{24}\text{Cr}$, ${}_{25}\text{Mn}$, ${}_{26}\text{Fe}$, ${}_{27}\text{Co}$, ${}_{28}\text{Ni}$, ${}_{29}\text{Cu}$, ${}_{30}\text{Zn}$, ${}_{31}\text{Ga}$, ${}_{32}\text{Ge}$, ${}_{33}\text{As}$, ${}_{34}\text{Se}$, ${}_{35}\text{Br}$, ${}_{36}\text{Kr}$. Jari-jari atom terbesar pada periode keempat adalah kalium. Hal tersebut disebabkan atom K</p> <ol style="list-style-type: none"> memiliki jumlah elektron yang paling banyak memiliki jumlah kulit paling banyak memiliki muatan inti paling lemah memiliki kerapatan paling kecil merupakan atom logam 	C2																
		<p>PG13</p> <p>Berikut adalah beberapa letak unsur pada tabel periodik modern.</p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tbody> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td>${}_{16}\text{X}$</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td>${}_{35}\text{Y}$</td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table> <p>Jari-jari atom unsur ${}_{16}\text{X}$ adalah $1,02 \text{ \AA}$ dan jari-jari atom unsur ${}_{35}\text{Y}$ adalah $1,14 \text{ \AA}$. Pernyataan berikut yang mendukung hal tersebut adalah</p> <ol style="list-style-type: none"> jari-jari atom dari kiri ke kanan semakin kecil jari-jari atom dari atas ke bawah semakin besar pengaruh pengecilan jari-jari atom sedikit dikalahkan oleh pengaruh penambahan jumlah kulit pengaruh penambahan kulit, tidak sekuat pengaruh penambahan muatan inti pengaruh penambahan kulit sama besarnya dengan penambahan 						${}_{16}\text{X}$					${}_{35}\text{Y}$						C4
	${}_{16}\text{X}$																		
		${}_{35}\text{Y}$																	

	<p style="text-align: center;">muatan inti</p> <p>U4 Beberapa contoh unsur diantaranya ${}_4\text{A}$, ${}_9\text{B}$, dan ${}_{20}\text{C}$. Urutkan unsur-unsur tersebut berdasarkan kenaikan harga jari-jari atomnya! Jelaskan!</p> <p>Jawaban: Konfigurasi elektron: ${}_4\text{A} : 1s^2 2s^2$ Jumlah kulit: 2 ${}_9\text{B} : 1s^2 2s^2 2p^5$ Jumlah kulit: 2 ${}_{20}\text{C} : 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2$ Jumlah kulit: 4</p> <p>Semakin banyak jumlah kulit, maka semakin besar pula jarak antara inti atom dan elektron yang berada pada kulit terluar, dengan demikian unsur yang memiliki jari-jari atom terbesar adalah ${}_{20}\text{C}$. Atom dari unsur ${}_4\text{A}$ dan ${}_9\text{B}$ memiliki jumlah kulit yang sama, namun besar muatan inti dari kedua atom tersebut berbeda. Semakin besar muatan inti suatu atom, maka jarak antara inti atom dengan elektron pada kulit terluar semakin dekat, sehingga jari-jari atomnya semakin kecil. Oleh sebab itu, atom ${}_9\text{B}$ yang memiliki muatan inti lebih besar memiliki jari-jari atom yang lebih kecil dari atom ${}_4\text{A}$. Jadi, urutan unsur-unsur tersebut berdasarkan kenaikan harga jari-jari atomnya adalah ${}_9\text{B} > {}_4\text{A} > {}_{20}\text{C}$</p>	<p>C4</p>
<p>5. Merasionalkan urutan relatif besar energi ionisasi unsur-unsur dalam sistem periodik unsur</p>	<p>PG14 Energi yang diperlukan untuk melepaskan satu elektron terluar (elektron valensi) dari satu mol atom dalam keadaan gas disebut dengan</p> <ol style="list-style-type: none"> afinitas elektron elektronegativitas energi maksimum energi aktivasi energi ionisasi 	<p>C2</p>

		<p>PG15 Berikut merupakan beberapa contoh unsur. $_{11}\text{Na}$, $_{13}\text{Al}$, $_{18}\text{Ar}$, $_{19}\text{K}$, dan $_{20}\text{Ca}$. Diantara unsur-unsur tersebut yang memiliki energi ionisasi terkecil adalah</p> <ol style="list-style-type: none"> $_{11}\text{Na}$, karena memiliki elektron terluar hanya satu dan memiliki muatan inti terkecil $_{13}\text{Al}$, karena terletak pada kelompok mettaloid dan memiliki jumlah kulit valensi terkecil $_{18}\text{Ar}$, karena terletak pada kelompok gas mulia dan cenderung susah melepas elektron $_{19}\text{K}$, karena memiliki jumlah kulit valensi terbesar dan terletak pada golongan paling kiri pada tabel periodik unsur $_{20}\text{Ca}$, karena memiliki jumlah kulit valensi terbesar dan nomor atom terbanyak 	C4
		<p>U5 Diketahui bahwa atom Q memiliki nomor atom 11 dan atom R memiliki nomor atom 19. Manakah dari kedua atom tersebut yang memiliki energi ionisasi lebih besar? Jelaskan!</p> <p>Jawaban: Konfigurasi elektron $_{11}\text{Q}$ adalah $1s^2 2s^2 2p^6 3s^1$ sedangkan konfigurasi elektron $_{19}\text{R}$ adalah $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^1$. Berdasarkan konfigurasi elektron kedua atom tersebut, kulit valensi dari atom Q lebih kecil dari atom R, sehingga jarak antara inti dan elektron pada kulit terluar akan semakin dekat sehingga semakin sulit untuk melepas satu elektron pada kulit terluarnya. Dengan demikian, energi yang diperlukan oleh atom Q untuk melepas satu elektron pada kulit terluarnya semakin besar atau energi ionisasinya lebih besar dari atom R.</p>	C4

	<p>6. Merasionalkan urutan relatif besar afinitas elektron unsur-unsur dalam sistem periodik unsur</p>	<p>PG16 Perhatikan pernyataan berikut.</p> <ol style="list-style-type: none"> (1) Jarak antara inti atom dengan elektron pada kulit terluar (2) Setengah jarak antara inti atom satu dengan inti atom lainnya (3) Energi yang dilepas dalam proses penangkapan satu elektron dari atom lain oleh suatu atom dalam wujud gas (4) Energi yang diserap dalam proses pelepasan satu elektron dari oleh suatu atom dalam wujud gas (5) Kemampuan suatu atom menarik sebuah elektron dari atom lain untuk membentuk ion negatif <p>Pernyataan yang benar terkait afinitas elektron adalah</p> <ol style="list-style-type: none"> a. (1) b. (2) c. (3) d. (4) e. (5) 	C2
		<p>PG17 Beberapa contoh unsur yaitu karbon ($Z=6$) dan silikon ($Z=14$). Diantara kedua unsur tersebut pernyataan yang benar adalah sebagai berikut</p> <ol style="list-style-type: none"> a. afinitas elektron karbon lebih besar dari silikon, karena karbon membebaskan energi yang lebih sedikit dari silikon b. afinitas elektron karbon lebih besar dari silikon, karena muatan inti karbon lebih besar dari muatan inti silikon c. afinitas elektron karbon lebih kecil dari silikon, karena muatan inti karbon lebih kecil dari muatan inti silikon d. afinitas elektron karbon dan belerang bernilai nol, karena kedua unsur cenderung menangkap sebuah elektron e. afinitas elektron unsur karbon sama dengan unsur silikon, karena 	C4

		<p>terletak pada satu golongan</p> <p>U6 Dari pasangan atom-atom berikut, pasangan manakah yang memiliki afinitas elektron terbesar? Jelaskan!</p> <ol style="list-style-type: none"> B, P, Br K, Ga, Br Cl, Br, I <p>Jawaban: Semakin besar muatan inti menyebabkan atom-atom mudah menarik elektron dari atom lain sehingga energi yang dilepaskan cenderung semakin besar (afinitas elektronnya tinggi). Atom-atom dari unsur-unsur dalam setiap periode, dari kiri ke kanan cenderung memiliki muatan inti yang semakin besar, sehingga atom-atom dari unsur unsur yang terletak pada golongan kedua dari sisi kanan tabel periodik unsur cenderung memiliki afinitas elektron terbesar. Jadi, pasangan atom-atom yang memiliki afinitas elektron terbesar yaitu Cl, Br, dan I.</p>	C4
	<p>7. Merasionalkan urutan relatif besar keelektronegatifan unsur-unsur dalam sistem periodik unsur</p>	<p>PG18 Keelektronegatifan merupakan</p> <ol style="list-style-type: none"> kemampuan suatu atom menarik sebuah elektron dari atom lain kemampuan suatu atom melepas sebuah elektron pada kulit terluarnya energi yang diperlukan oleh suatu atom ketika melepas sebuah elektronnya energi yang dilepaskan oleh suatu atom ketika menangkap sebuah elektron dari atom lain energi yang dilepaskan oleh suatu atom untuk berikatan dengan atom lain 	C2

		<p><u>PG19</u> Perhatikan pernyataan berikut.</p> <ol style="list-style-type: none"> (1) Mudah menarik elektron dari atom lain (2) Cenderung bermuatan positif (3) Memerlukan energi besar ketika melepas sebuah elektron pada kulit terluarnya (4) Membebaskan sedikit energi ketika menarik sebuah elektron dari atom lain <p>Pernyataan yang mendukung dari unsur yang cenderung bersifat elektronegatif adalah</p> <ol style="list-style-type: none"> a. (1) dan (2) b. (1) dan (3) c. (1) dan (4) d. (2) dan (3) e. (2) dan (4) 	C4
		<p><u>PG20</u> Dari atom unsur-unsur berikut, atom yang paling mudah menarik elektron dari atom lain adalah</p> <ol style="list-style-type: none"> a. ${}^3\text{Li}$, karena memiliki jumlah kulit valensi terkecil dan nomor atom terkecil b. ${}^9\text{F}$, karena memiliki jumlah kulit valensi terkecil dan muatan inti terbesar diantara unsur-unsur seperiodenya a. ${}^{13}\text{Al}$, karena bersifat amfoter dan terletak pada bagian tengah dalam tabel periodik unsur c. ${}^{15}\text{P}$, karena memiliki sub kulit terluar yang terisi setengah penuh dan memiliki kulit valensi terbesar d. ${}^{18}\text{Ar}$, karena telah memenuhi kaidah oktet dan merupakan golongan paling kanan pada tabel periodik unsur 	C4

		<p>U7 Berdasarkan konfigurasi elektron atomnya, unsur ${}_7\text{X}$ dan ${}_{16}\text{Y}$ terletak pada periode dan golongan yang berbeda pada tabel periodik unsur. Keelektronegatifan atom ${}_7\text{X}$ adalah 3 sedangkan keelektronegatifan atom ${}_{16}\text{Y}$ adalah 2,5. Jelaskan faktor apa yang lebih mempengaruhi hal tersebut!</p> <p>Jawaban: Konfigurasi elektron ${}_7\text{X}$ adalah $1s^2 2s^2 2p^3$ sedangkan konfigurasi elektron ${}_{16}\text{Y}$ adalah $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^4$. Berdasarkan konfigurasi elektron tersebut unsur X terletak pada periode 2 dan unsur Y terletak pada periode 3. Dilihat dari besar kecilnya muatan inti, unsur X memiliki muatan inti yang lebih kecil dari unsur Y. Unsur yang memiliki keelektronegatifan lebih besar cenderung memiliki jumlah kulit sedikit dan muatan inti yang lebih besar, dan sebaliknya. Dengan demikian, pengaruh bertambahnya muatan inti sedikit dikalahkan oleh pengaruh penambahan jumlah kulit.</p>	C4
	<p>8. Membangun keterkaitan keperiodikan sifat jari-jari atom dengan keperiodikan energi ionisasi unsur-unsur</p>	<p>PG21 Perhatikan beberapa pernyataan berikut.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Semakin pendeknya jari-jari atom, maka suatu atom semakin mudah menangkap elektron sehingga dihasilkan sedikit energi. 2. Semakin panjang jari-jari suatu atom, maka semakin besar energi yang diperlukan untuk melepas satu elektron pada kulit terluar. 3. Semakin lemahnya muatan inti suatu atom, maka semakin besar pula energi yang diperlukan untuk melepaskan satu elektron pada kulit terluar. 4. Semakin besarnya muatan inti suatu atom, maka semakin besar pula energi yang diperlukan untuk melepaskan satu elektron pada kulit terluar. <p>Pernyataan di atas yang tidak tepat adalah</p> <p>a. 1, 2, dan 3</p>	C4

		<ul style="list-style-type: none"> b. 1, 2, dan 4 c. 2, 3, dan 4 d. 1 dan 2 e. 4 saja 	
		<p><u>PG22</u> Unsur A diketahui memiliki kulit yang lebih besar dari unsur B. Jika unsur C lebih mudah melepas elektron dari unsur A, maka urutan energi ionisasi dari unsur-unsur tersebut adalah</p> <ul style="list-style-type: none"> a. $A > B > C$ b. $A > C > B$ c. $B > A > C$ d. $B > C > A$ e. $C > A > B$ 	C5
		<p><u>U8</u> Jika atom dari unsur A memiliki jari-jari atom dua kali lebih lebih besar dibandingkan atom dari unsur Z, maka bagaimana besar energi ionisasi dari kedua atom tersebut? Jelaskan!</p> <p>Jawaban: Atom A yang memiliki jari-jari atom dua kali lebih lebih besar menandakan bahwa atom ini memiliki muatan inti yang lebih lemah dari atom Z. Atom A cenderung lebih sulit dalam menarik elektron dari atom lain sehingga melepaskan energi yang lebih sedikit dibandingkan atom Z (atom A memiliki afinitas elektron yang lebih kecil dari atom Z).</p>	C5

RUBRIK PENILAIAN TES PILIHAN GANDA DAN TES URAIAN

A. Pilihan Ganda

Jumlah item soal keseluruhan adalah 22 dan total skor keseluruhan yang digunakan adalah 50, sementara skala penilaian yang digunakan adalah skala 1 (0,1)

Skor bagian A = Total skor jawaban benar x 2,27

B. Uraian

No. Soal	Aspek Kognitif	Skor Max	Bobot	Skor max × bobot
Jumlah item soal keseluruhan adalah 8 dan total skor keseluruhan yang digunakan adalah 50, sementara skala penilaian yang digunakan adalah skala 4 (0,1,2,3,4)				
1	Menjelaskan perkembangan tabel periodik unsur.	4	1,25	5
2	Mengidentifikasi kelebihan masing-masing tabel periodik unsur dari tabel periodik unsur sebelumnya.	4	1,25	5
3	Menentukan letak unsur dalam tabel periodik unsur berdasarkan konfigurasi elektron.	4	1,50	6
4	Memberikan rasional urutan relatif besar jari-jari atom unsur-unsur dalam sistem periodik unsur.	4	1,75	7
5	Memberikan rasional urutan relatif besar energi ionisasi unsur-unsur dalam sistem periodik unsur.	4	1,75	7
6	Memberikan rasional urutan relatif besar afinitas elektron unsur-unsur dalam sistem periodik unsur.	4	1,75	7
7	Memberikan rasional urutan relatif besar keelektro-negatifan unsur-unsur dalam sistem periodik unsur.	4	1,75	7
8	Membangun keterkaitan keperiodikan sifat jari-jari atom dengan keperiodikan energi ionisasi.	4	1,5	6
Jumlah		32		50

Skor total = skor bagian A + skor bagian B

**SOAL TES PADA POKOK BAHASAN SISTEM PERIODIK UNSUR
DENGAN BANTUAN VIDEO PEMBELAJARAN**

Petunjuk:

- Perangkat tes ini terdiri dari 22 butir soal pilihan ganda dan 8 butir soal uraian.
 - Sebelum mengerjakan soal, tuliskan identitas Anda pada lembar terpisah
 - Jawablah setiap butir soal dengan menuliskan *option* pada lembar terpisah tersebut
 - Alokasi waktu untuk mengerjakan seluruh soal selama 45 menit.
-

A. Pilihan Ganda

1. Perkembangan pengelompokkan unsur berdasarkan tahun pengelompokkannya secara berurutan dikemukakan oleh
 - a. Ilmuan Arab dan Persia, Oktaf Newlands, Triade Dobereiner, Mendeleev dan Lothar meyer, Moseley atau SPU modern
 - b. Triade Dobereiner, Oktaf Newlands, Dmitiri Mendeleev dan Lothar meyer, Moseley atau SPU modern, Ilmuan Arab dan Persia
 - c. Triade Dobereiner, Dmitiri Mendeleev dan Lothar meyer, Moseley atau SPU modern, Ilmuan Arab dan Persia, Oktaf Newlands
 - d. Triade Dobereiner, Dmitiri Mendeleev dan Lothar meyer, Ilmuan Arab dan Persia, Oktaf Newlands, Moseley atau SPU modern.
 - e. Ilmuan Arab dan Persia, Triade Dobereiner, Oktaf Newlands, Dmitiri Mendeleev dan Lothar meyer, Moseley atau SPU modern
2. Perhatikan pernyataan berikut.
 - (1) Setiap kelompok terdiri dari tiga buah unsur dengan nomor massa unsur kedua merupakan hasil rata-rata dari nomor massa unsur pertama dan ketiga
 - (2) Apabila unsur-unsur diurut berdasarkan kenaikan nomor massanya, unsur pertama memiliki sifat yang mirip dengan unsur kedelapan
 - (3) Secara umum, unsur - unsur yang tidak mengkilap tergolong ke dalam kelompok non logam sebaliknya unsur - unsur yang memiliki sifat mengkilap tergolong kedalam kelompok logam.
 - (4) Unsur - unsur dikelompokkan berdasarkan kenaikan nomor atom dan kesamaan sifat unsur

Yang merupakan ciri dari pengelompokkan unsur Triade Dobereiner dan para Ilmuwan Arab dan Persia secara berturut-turut adalah

- a. 1 dan 2
 b. 1 dan 3
 c. 2 dan 4
 d. 3 dan 1
 e. 4 dan 1
3. Menurut hukum Oktaf Newlands, unsur yang memiliki nomor massa urutan keempat mempunyai sifat yang sama dengan unsur yang memiliki nomor massa urutan ke....
- a. 9
 b. 10
 c. 11
 d. 12
 e. 13

4. Berikut adalah 2 baris letak unsur, dalam model yang berbeda.

1)

${}^3\text{Li}$	${}^4\text{Be}$	${}^5\text{B}$	${}^6\text{C}$	${}^7\text{N}$	${}^8\text{O}$	${}^9\text{F}$	${}^{10}\text{Ne}$
${}^{11}\text{Na}$	${}^{12}\text{Mg}$	${}^{13}\text{Al}$	${}^{14}\text{Si}$	${}^{15}\text{P}$	${}^{16}\text{S}$	${}^{17}\text{Cl}$	${}^{18}\text{Ar}$

2)

H 1	F 8	Cl 15	Co & Ni 22	Br 29	Pd 36	I 42	Pt & Ir 50
Li 2	Na 9	K 16	Cu 23	Rb 30	Ag 37	Cs 44	Os 51

3)

${}^3\text{Li}$	${}^{11}\text{Na}$	${}^{19}\text{K}$
${}^{40}\text{Ca}$	${}^{88}\text{Sr}$	${}^{137}\text{Ba}$

4)

${}^7\text{Li}$	${}^{9,4}\text{Be}$	${}^{11}\text{B}$	${}^{12}\text{C}$	${}^{14}\text{N}$	${}^{16}\text{O}$	${}^{19}\text{F}$
${}^{23}\text{Na}$	${}^{24}\text{Mg}$	${}^{27}\text{Al}$	${}^{28}\text{Si}$	${}^{31}\text{P}$	${}^{32}\text{S}$	${}^{35,5}\text{Cl}$

Urutan yang sesuai dengan Mendeleev adalah

- a. 1
 b. 2
 c. 3
 d. 4
 e. 1, 2, 3, dan 4 salah
5. Kelebihan pengelompokan unsur oleh Triade Dobereiner yaitu
- a. menggunakan kesamaan sifat sebagai dasar pengelompokan unsur
 b. mulai menggunakan massa atom dalam mengelompokkan unsur
 c. mulai menggunakan nomor atom dalam mengelompokkan unsur
 d. menemukan adanya keperiodikan sifat unsur
 e. mengelompokkan unsur berdasarkan sifat fisika dan kimia unsur

6. Perhatikan pernyataan berikut.
- (1) Menempatkan unsur Te lebih dahulu daripada I
 - (2) Sifat-sifat unsur akan berulang setiap unsur kedelapan
 - (3) Unsur dikelompokkan apabila massa unsur kedua merupakan rata-rata dari unsur pertama dan ketiga
 - (4) Mampu meramal beberapa sifat unsur yang belum ditemukan.
 - (5) Mampu mengelompokkan seluruh unsur tanpa adanya perkecualian
- Yang menjadi kelebihan pengelompokan unsur menurut Dmitri Mendeleev adalah
- a. (1)
 - b. (2)
 - c. (3)
 - d. (4)
 - e. (5)
7. Berikut kelemahan beberapa pengelompokan unsur.
- (1) Pengelompokan unsur masih sangat sederhana, sehingga tidak mampu mengelompokkan unsur yang memiliki sifat diantara sifat logam dan non logam.
 - (2) Adanya unsur yang tidak disusun berdasarkan kenaikan massa atom seperti ^{128}Te sebelum ^{127}I .
 - (3) Pada unsur dengan masa atom besar, perulangan sifat terlalu dipaksakan.
 - (4) Tidak mampu mengelompokkan unsur yang memiliki kesamaan sifat disebabkan massa atomnya tidak mendekati rata rata masa atom dari unsur pertama dan ketiga
 - (5) Pengelompokan unsur lebih menekankan pada kenaikan massa atom dibandingkan kesamaan sifat unsur
- Yang menjadi dasar dilakukannya pengelompokan unsur oleh Henry Moseley adalah
- a. (1)
 - b. (2)
 - c. (3)
 - d. (4)
 - e. (5)
8. Golongan suatu unsur ditentukan oleh
- a. konfigurasi elektron unsur tersebut
 - b. nomor massa unsur tersebut
 - c. jumlah proton dan neutron unsur tersebut
 - d. kulit valensi unsur tersebut
 - e. subkulit terakhir yang terisi oleh elektron

9. Unsur ${}_{26}^{56}\text{Y}$ dalam tabel periodik terletak pada golongan dan periode berturut-turut
- IIIA, 3
 - VA, 3
 - IIIB, 5
 - VIB, 4
 - VIIIB, 4
10. Unsur A, B, C, D dan E berturut-turut memiliki nomor atom 3, 5, 7, 19 dan 31. Unsur yang terletak dalam golongan yang sama adalah
- A dan D
 - A dan E
 - B dan C
 - C dan D
 - B dan D
11. Jari-jari atom dari unsur atomik merupakan
- jarak antara pusat inti atom dengan elektron pada kulit terluar
 - jarak antara inti atom satu dengan yang lain
 - jarak antara kulit atom
 - kemampuan menarik elektron dari atom lain
 - energi yang dilepaskan untuk menarik satu elektron dari atom lain
12. Unsur-unsur berikut merupakan unsur-unsur yang terletak pada periode ke empat dalam sistem periodik unsur. ${}_{19}\text{K}$, ${}_{20}\text{Ca}$, ${}_{21}\text{Sc}$, ${}_{22}\text{Ti}$, ${}_{23}\text{V}$, ${}_{24}\text{Cr}$, ${}_{25}\text{Mn}$, ${}_{26}\text{Fe}$, ${}_{27}\text{Co}$, ${}_{28}\text{Ni}$, ${}_{29}\text{Cu}$, ${}_{30}\text{Zn}$, ${}_{31}\text{Ga}$, ${}_{32}\text{Ge}$, ${}_{33}\text{As}$, ${}_{34}\text{Se}$, ${}_{35}\text{Br}$, ${}_{36}\text{Kr}$. Jari-jari atom terbesar pada periode keempat adalah kalium. Hal tersebut disebabkan atom K
- memiliki jumlah elektron yang paling banyak
 - memiliki jumlah kulit paling banyak
 - memiliki muatan inti paling lemah
 - memiliki kerapatan paling kecil
 - merupakan atom logam
13. Berikut adalah beberapa letak unsur pada tabel periodik modern.

	${}_{16}\text{X}$		
		${}_{35}\text{Y}$	

- Jari-jari atom unsur ${}_{16}\text{X}$ adalah $1,02 \text{ \AA}$ dan jari-jari atom unsur ${}_{35}\text{Y}$ adalah $1,14 \text{ \AA}$. Pernyataan berikut yang mendukung hal tersebut adalah
- jari-jari atom dari kiri ke kanan semakin kecil
 - jari-jari atom dari atas ke bawah semakin besar

- c. pengaruh pengecilan jari-jari atom sedikit dikalahkan oleh pengaruh penambahan jumlah kulit
- d. pengaruh penambahan kulit, tidak sekuat pengaruh penambahan muatan inti
- e. pengaruh penambahan kulit sama besarnya dengan penambahan muatan inti
14. Energi yang diperlukan untuk melepaskan satu elektron terluar (elektron valensi) dari satu mol atom dalam keadaan gas disebut dengan
- afinitas elektron
 - elektronegativitas
 - energi maksimum
 - energi aktivasi
 - energi ionisasi
15. Berikut merupakan beberapa contoh unsur. ${}_{11}\text{Na}$, ${}_{13}\text{Al}$, ${}_{18}\text{Ar}$, ${}_{19}\text{K}$, dan ${}_{20}\text{Ca}$. Diantara unsur-unsur tersebut yang memiliki energi ionisasi terkecil adalah
- ${}_{11}\text{Na}$, karena memiliki elektron terluar hanya satu dan memiliki muatan inti terkecil
 - ${}_{13}\text{Al}$, karena terletak pada kelompok metaloid dan memiliki jumlah kulit valensi terkecil
 - ${}_{18}\text{Ar}$, karena terletak pada kelompok gas mulia dan cenderung susah melepas elektron
 - ${}_{19}\text{K}$, karena memiliki jumlah kulit valensi terbesar dan terletak pada golongan paling kiri pada tabel periodik unsur
 - ${}_{20}\text{Ca}$, karena memiliki jumlah kulit valensi terbesar dan nomor atom terbanyak
16. Perhatikan pernyataan berikut.
- Jarak antara inti atom dengan elektron pada kulit terluar
 - Setengah jarak antara inti atom satu dengan inti atom lainnya
 - Energi yang dilepas dalam proses penangkapan satu elektron dari atom lain oleh suatu atom dalam wujud gas
 - Energi yang diserap dalam proses pelepasan satu elektron dari oleh suatu atom dalam wujud gas
 - Kemampuan suatu atom menarik sebuah elektron dari atom lain untuk membentuk ion negatif
- Pernyataan yang benar terkait afinitas elektron adalah
- (1)
 - (2)
 - (3)

- d. (4)
e. (5)
17. Beberapa contoh unsur yaitu karbon ($Z=6$) dan silikon ($Z=14$). Diantara kedua unsur tersebut pernyataan yang benar adalah sebagai berikut
- afinitas elektron karbon lebih besar dari silikon, karena karbon membebaskan energi yang lebih sedikit dari silikon
 - afinitas elektron karbon lebih besar dari silikon, karena muatan inti karbon lebih besar dari muatan inti silikon
 - afinitas elektron karbon lebih kecil dari silikon, karena muatan inti karbon lebih kecil dari muatan inti silikon
 - afinitas elektron karbon dan belerang bernilai nol, karena kedua unsur cenderung menangkap sebuah elektron
 - afinitas elektron unsur karbon sama dengan unsur silikon, karena terletak pada satu golongan
18. Keelektronegatifan merupakan
- kemampuan suatu atom menarik sebuah elektron dari atom lain
 - kemampuan suatu atom melepas sebuah elektron pada kulit terluarnya
 - energi yang diperlukan oleh suatu atom ketika melepas sebuah elektronnya
 - energi yang dilepaskan oleh suatu atom ketika menangkap sebuah elektron dari atom lain
 - energi yang dilepaskan oleh suatu atom untuk berikatan dengan atom lain
19. Perhatikan pernyataan berikut.
- Mudah menarik elektron dari atom lain
 - Cenderung bermuatan positif
 - Memerlukan energi besar ketika melepas sebuah elektron pada kulit terluarnya
 - Membebaskan sedikit energi ketika menarik sebuah elektron dari atom lain
- Pernyataan yang mendukung dari unsur yang cenderung bersifat elektronegatif adalah
- (1) dan (2)
 - (1) dan (3)
 - (1) dan (4)
 - (2) dan (3)
 - (2) dan (4)
20. Dari atom unsur-unsur berikut, atom yang paling mudah menarik elektron dari atom lain adalah
- ${}_{3}\text{Li}$, karena memiliki jumlah kulit valensi terkecil dan nomor atom terkecil
 - ${}_{9}\text{F}$, karena memiliki jumlah kulit valensi terkecil dan muatan inti terbesar diantara unsur-unsur seperiodenya

- c. ${}_{13}\text{Al}$, karena bersifat amfoter dan terletak pada bagian tengah dalam tabel periodik unsur
- d. ${}_{15}\text{P}$, karena memiliki sub kulit terluar yang terisi setengah penuh dan memiliki kulit valensi terbesar
- e. ${}_{18}\text{Ar}$, karena telah memenuhi kaidah oktet dan merupakan golongan paling kanan pada tabel periodik unsur

21. Perhatikan beberapa pernyataan berikut.

1. Semakin pendeknya jari-jari atom, maka suatu atom semakin mudah menangkap elektron sehingga dihasilkan sedikit energi.
2. Semakin panjang jari-jari suatu atom, maka semakin besar energi yang diperlukan untuk melepas satu elektron pada kulit terluar.
3. Semakin lemahnya muatan inti suatu atom, maka semakin besar pula energi yang diperlukan untuk melepaskan satu elektron pada kulit terluar.
4. Semakin besarnya muatan inti suatu atom, maka semakin besar pula energi yang diperlukan untuk melepaskan satu elektron pada kulit terluar.

Pernyataan di atas yang tidak tepat adalah

- a. 1, 2, dan 3
 - b. 1, 2, dan 4
 - c. 2, 3, dan 4
 - d. 1 dan 2
 - e. 4 saja
22. Unsur A diketahui memiliki kulit yang lebih besar dari unsur B. Jika unsur C lebih mudah melepas elektron dari unsur A, maka urutan energi ionisasi dari unsur-unsur tersebut adalah
- a. $A > B > C$
 - b. $A > C > B$
 - c. $B > A > C$
 - d. $B > C > A$
 - e. $C > A > B$

B. Uraian

1. Apa perbedaan utama cara penyusunan unsur dalam tabel periodik Mendeleev dengan tabel periodik modern?
2. Mengapa Oktaf Newland mengembangkan pengelompokkan unsur? Apakah kelebihan dari pengelompokkan unsur tersebut dibandingkan dengan pengelompokkan unsur oleh Triade Dobereiner?
3. Terletak pada periode dan golongan berapakah unsur ${}_{18}\text{X}$? Jelaskan!
4. Beberapa contoh unsur diantaranya ${}_{4}\text{A}$, ${}_{9}\text{B}$, dan ${}_{20}\text{C}$. Urutkan unsur-unsur tersebut berdasarkan kenaikan harga jari-jari atomnya! Jelaskan!

5. Diketahui bahwa atom Q memiliki nomor atom 11 dan atom R memiliki nomor atom 19. Manakah dari kedua atom tersebut yang memiliki energi ionisasi lebih besar? Jelaskan!
6. Dari pasangan atom-atom berikut, pasangan manakah yang memiliki afinitas elektron terbesar? Jelaskan!
 - a. B, P, Br
 - b. K, Ga, Br
 - c. Cl, Br, I
7. Berdasarkan konfigurasi elektron atomnya, unsur ${}_{7}\text{X}$ dan ${}_{16}\text{Y}$ terletak pada periode dan golongan yang berbeda pada tabel periodik unsur. Keelektronegatifan atom ${}_{7}\text{X}$ adalah 3 sedangkan keelektronegatifan atom ${}_{16}\text{Y}$ adalah 2,5. Jelaskan faktor apa yang lebih mempengaruhi hal tersebut!
8. Jika atom dari unsur A memiliki jari-jari atom dua kali lebih besar dibandingkan atom dari unsur Z, maka bagaimana besar energi ionisasi dari kedua atom tersebut? Jelaskan!



SINOPSIS VIDEO PEMBELAJARAN SISTEM PERIODIK UNSUR

A. SINOPSIS VIDEO PEMBELAJARAN 1

Subpokok Bahasan: Perkembangan Tabel Periodik Unsur

Unsur merupakan zat yang tersusun dari partikel-partikel yang sama. Partikel dari suatu unsur dapat berupa atom atau molekul yang merupakan gabungan dua atom atau lebih dari atom yang sama. Karena unsur terbentuk dari atom-atom yang sama, maka baik unsur atomik (partikelnya berupa atom) maupun molekular (partikelnya berupa molekul) memiliki lambang unsur yang sama dengan lambang atomnya, seperti lambang-lambang unsur yang digunakan di dalam tabel periodik unsur. Namun, suatu unsur bisa saja memiliki lambang unsur dan lambang atom yang berbeda dengan rumus kimia unsur tersebut. Contohnya yaitu satu batang unsur besi yang terdiri dari atom-atom besi akan memiliki lambang unsur, lambang atom, dan rumus kimia sama yakni Fe. Sedangkan, satu tabung unsur gas klor memiliki partikel berupa molekul yang tersusun dari 2 atom klor, sehingga akan memiliki lambang unsur dan lambang atom sama yaitu Cl, tetapi rumus kimia Cl₂.

Saat ini, unsur kimia yang sudah ditemukan berjumlah 118 unsur. Jumlah sebanyak itu sulit untuk dihafal sifat-sifatnya. Untuk mempelajari sifat-sifat unsur yang banyak jumlahnya tersebut, telah berhasil dilakukan pengelompokan secara sistematis yang mempertimbangkan kesamaan sifat dalam bentuk tabel yang dikenal dengan tabel periodik unsur-unsur. Penemuan tabel unsur tersebut memiliki sejarah panjang, mulai dari para Ilmuwan Arab dan Persia, Triade Dobereiner, Oktaf Newland, Lothar Meyer dan Dmitri Mendeleev, hingga Henry G. Moseley atau yang dikenal dengan tabel periodik unsur modern. Para ilmuwan Arab dan Persia mengelompokkan unsur-unsur dengan cara sederhana yaitu berdasarkan sifat logam dan bukan logam, seperti sifat mengkilap. Triade Dobereiner mengelompokkan unsur berdasarkan kenaikan nomor massa dimana massa unsur kedua mendekati rata-rata massa unsur pertama dan ketiga. Oktaf Newlands melakukan pengelompokkan unsur berdasarkan kenaikan massa dan terjadi perulangan sifat unsur. Lothar Meyer dan Dmitri Mendeleev mengelompokkan unsur-unsur berdasarkan kenaikan nomor massa dengan beberapa pengecualian/anomali. Henry G. Moseley mampu menyempurnakan tabel periodik unsur sebelumnya.

Pengelompokkan Unsur oleh Ilmuwan Arab dan Persia

Pengelompokkan unsur oleh Ilmuwan Arab dan Persia merupakan pengelompokkan unsur dengan cara yang sederhana. Beberapa contoh unsur diantaranya besi, belerang, brom, aluminium, tembaga, dan iod. Pengelompokkan

unsur dilakukan dengan pengujian sifat mengkilap, daya hantar listrik dan titik leleh unsur. Unsur besi memiliki sifat mengkilap, dapat menghantarkan listrik dan memiliki titik leleh tinggi. Unsur-unsur yang memiliki sifat sama dengan besi, seperti aluminium dan tembaga, dikelompokkan ke dalam kelompok logam. Sedangkan unsur-unsur yang memiliki sifat yang sama dengan belerang yaitu tidak mengkilap, tidak dapat menghantarkan listrik dan memiliki titik leleh sedang, seperti brom dan iod, dikelompokkan ke dalam kelompok nonlogam. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa unsur-unsur dapat dikelompokkan menjadi unsur-unsur logam, yang memiliki sifat mengkilap, dapat menghantarkan listrik, dan memiliki titik leleh tinggi, dan unsur-unsur non logam yang memiliki sifat tidak mengkilap, tidak dapat menghantarkan listrik, dan memiliki titik leleh sedang.

Pengelompokkan Unsur oleh Triade Dobereiner

Berdasarkan penggolongan sebelumnya, unsur hanya dibedakan atas logam dan nonlogam, sama sekali belum ditemukan keperiodikan sifat unsurnya. Untuk melengkapi kekurangan tersebut, dicetuskan sistem triade. Beberapa contoh unsur, yaitu natrium, litium dan kalium, memiliki sifat yang mirip. Jika ketiga unsur diurutkan berdasarkan kenaikan massa atomnya, apabila massa atom dari unsur pertama dan ketiga dirata-ratakan maka didapatkan hasil yang mendekati dengan massa atom kedua, yaitu natrium. Keperiodikan massa atom inilah yang disebut dengan sistem triade. Namun, pada beberapa kasus seperti F, Cl, dan Br, tidak mampu dijelaskan oleh sistem triade. Ketiga unsur tersebut memiliki sifat yang mirip, namun apabila massa atom dari unsur pertama dirata-ratakan dengan unsur ketiga maka tidak didapatkan hasil yang mendekati massa atom unsur kedua. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa Triade Dobereiner mengelompokkan unsur berdasarkan kemiripan sifat dan kenaikan nomor massa dimana setiap kelompok terdiri atas tiga unsur dan massa unsur kedua mendekati rata-rata massa unsur pertama dan ketiga.

Pengelompokkan Unsur oleh Oktaf Newland

Berdasarkan kelemahan yang dimiliki sistem triade, Oktaf Newland melakukan pengelompokkan unsur-unsur dengan cara mengurutkan unsur-unsur berdasarkan kenaikan massa atom relatifnya. Berdasarkan tabel pengelompokkan unsur oleh Oktaf Newland, unsur litium yang merupakan unsur kedua memiliki sifat yang mirip dengan unsur natrium yang merupakan unsur kesembilan. Perulangan sifat ini juga terjadi pada beberapa unsur lain. Jika melihat urutan unsur-unsur tersebut, unsur-unsur yang memiliki kesamaan sifat berulang setiap kelipatan delapan. Akan tetapi, unsur aluminium yang merupakan unsur kesebelas tidak memiliki sifat yang mirip dengan unsur kedelapanbelas, yaitu krom. Perulangan sifat ini hanya berlaku hingga unsur kalsium. Jika diteruskan, unsur-unsur dengan massa atom besar ternyata kemiripan sifatnya terlalu dipaksakan dan hal ini tidak dapat dijelaskan oleh Oktaf. Berdasarkan hal tersebut,

dapat disimpulkan bahwa Oktaf Newland mengelompokkan unsur berdasarkan kenaikan nomor masa dan terdapat perulangan sifat pada setiap unsur kedelapan namun perulangan sifat tidak terjadi untuk unsur-unsur setelah kalsium.

Pengelompokkan Unsur oleh Lothar Meyer dan Dmitri Mendeleev

Untuk mengatasi kekurangan pada pengelompokkan unsur oleh Oktaf, Lothar Meyer dan Mendeleev melakukan pengelompokkan unsur kembali. Tabel pengelompokkan unsur oleh Lothar Meyer dan Mendeleev dikenal pula dengan tabel periodik pendek. Pengelompokkan unsur oleh Lothar Meyer dan Mendeleev hampir sama dengan Oktaf Newland, yaitu berdasarkan kenaikan massa atom relatif. Hanya saja pengelompokkan kesamaan sifat bukan merupakan perulangan sistem oktaf. Setelah diketahui sifat masing-masing unsur, unsur-unsur dengan sifat fisik dan kimia yang sama ditempatkan dalam satu kolom. Mendeleev mengosongkan beberapa unsur yang belum ditemukan, yang memiliki massa 44, 66, 72, dan 100. Mendeleev juga meralamalkan sifat dan memberikan nama dari unsur-unsur yang belum ditemukan. Tellurium dengan massa atom relatif 128 dan Indium dengan massa atom relatif 127 ditempatkan terbalik dikarenakan pada pengelompokkan ini lebih menekankan pada sifat unsur daripada kenaikan massa atom relatif. Berdasarkan hal tersebut, dapat disimpulkan bahwa Mendeleev dan Lothar Meyer mengelompokkan unsur berdasarkan kenaikan nomor masa dan kesamaan sifat unsur serta adanya kemungkinan meramalkan sifat-sifat unsur yang belum ditemukan, namun terdapat penempatan beberapa unsur yang tidak sesuai dengan kenaikan massa atom.

Pengelompokkan Unsur oleh Moseley

Adanya perkecualian atau anomali pada tabel periodik pendek menyebabkan diperlukannya penyempurnaan dalam pengelompokkan unsur. Henry Moseley mampu menjelaskan anomali pada pengelompokkan unsur Mendeleev. Berdasarkan hasil percobaan yang telah dilakukan, tabel periodik unsur Mendeleev disempurnakan menjadi tabel periodik unsur modern yang merupakan fungsi berkala dari nomor atom. Deret horizontal pada tabel periodik modern disebut dengan periode, sedangkan lajur vertikal disebut dengan golongan. Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa Moseley mengelompokkan unsur berdasarkan kenaikan nomor atom dan kesamaan sifat. Dalam hal ini deret horizontal disebut dengan periode sedangkan lajur vertikal disebut dengan golongan. Moseley juga mampu menjelaskan anomali pada Tabel Mendeleev.

B. VIDEO PEMBELAJARAN 2

Subpokok Bahasan: Letak Unsur dalam Tabel Periodik Unsur

Letak unsur-unsur kimia yang berjumlah 118 unsur, tidak mungkin dihafalkan. Deret kesamping pada tabel periodik disebut dengan periode, sedangkan lajur ke bawah pada tabel periodik disebut dengan golongan. Lebih lanjut, golongan pada tabel periodik dibedakan atas golongan utama, golongan transisi, dan golongan transisi dalam. Penentuan periode didasarkan pada kenaikan nomor atom dengan rentangan sifat unsur dari logam ke non logam. Sedangkan penentuan golongan didasarkan atas kesamaan sifat. Unsur-unsur yang memiliki sifat yang sama terletak pada satu golongan. Misalkan unsur natrium ketika direaksikan dengan air akan membentuk senyawa hidroksida (bersifat basa) yang diindikasikan oleh berubahnya warna larutan yang terbentuk menjadi merah muda ketika ditetaskan larutan indikator phenolphthalein (PP). Adapun contoh unsur lainnya yang memiliki sifat basa adalah litium dan kalium. Lain halnya dengan unsur klor, brom, dan iod, dimana apabila unsur-unsur tersebut direaksikan dengan air maka sebagian akan membentuk hidrogen halida (bersifat asam) yang diindikasikan oleh adanya perubahan warna seluruh larutan ketika ditetaskan larutan indikator yang mampu bekerja pada trayek pH masing-masing larutan. Atas dasar kesamaan sifat dari unsur-unsur tersebut, maka unsur litium, natrium dan kalium terletak pada satu golongan, sedangkan unsur klor, brom, dan iod terletak pada golongan lainnya. Letak suatu unsur juga dapat ditentukan berdasarkan konfigurasi elektronnya. Unsur-unsur dengan nomor kulit terluar terbesar yang sama terletak pada satu periode, sedangkan unsur-unsur yang memiliki sub kulit terakhir yang sama terletak pada golongan yang sama.

Penentuan Periode

Beberapa contoh unsur yaitu natrium dan brom. Berdasarkan konfigurasi elektron atom dari masing-masing unsur (sesuai dengan aturan aufbau) maka dapat ditentukan nomor kulit terluar terbesar dari kedua unsur tersebut. Nomor kulit terluar terbesar dari atom natrium adalah 3, sedangkan nomor kulit terluar terbesar atom brom adalah 4. Hal ini menyebabkan unsur natrium terletak pada periode 3, dan unsur brom terletak pada periode 4. Dengan demikian, periode suatu unsur dapat ditentukan berdasarkan nomor kulit terluar terbesar dari atom penyusun unsur tersebut.

Penentuan Golongan

Golongan pada tabel periodik unsur terdiri atas golongan utama dan golongan transisi.

Golongan Utama

Beberapa contoh unsur yang termasuk ke dalam golongan utama adalah magnesium dan klor. Berdasarkan konfigurasi elektron atom dari masing-masing

unsur (sesuai dengan aturan aufbau) maka dapat ditentukan/dilihat subkulit yang terisi elektron terakhir. Subkulit yang terisi elektron terakhir dari atom magnesium adalah $3s^2$, sedangkan subkulit yang terisi elektron terakhir atom klor adalah $3s^2 3p^5$. Hal ini menyebabkan unsur magnesium terletak pada golongan IIA, sedangkan unsur klor terletak pada golongan VIIA. Berdasarkan kedua contoh tersebut, penentuan golongan dari unsur golongan utama ditentukan berdasarkan subkulit yang terisi elektron terakhir yaitu subkulit s dan p.

Golongan Transisi

Beberapa contoh unsur yang termasuk ke dalam golongan transisi adalah skandium dan mangan. Berdasarkan konfigurasi elektron atom dari masing-masing unsur (sesuai dengan aturan aufbau) maka dapat ditentukan/dilihat subkulit yang terisi elektron terakhir dari kedua atom tersebut. Subkulit yang terisi elektron terakhir dari atom skandium adalah $4s^2 3d^1$, sedangkan subkulit yang terisi elektron terakhir atom mangan adalah $4s^2 3d^5$. Hal ini menyebabkan unsur skandium terletak pada golongan IIIB, sedangkan unsur mangan terletak pada golongan VIIB.

Tidak semua unsur transisi dapat ditentukan golongannya mengikuti pola sebelumnya, terdapat pengecualian dalam penentuan beberapa golongan transisi. Contohnya dalam penentuan golongan dari unsur besi, kobalt, dan nikel. Berdasarkan konfigurasi elektron yang sesuai dengan aturan aufbau, subkulit yang terisi elektron terakhir dari atom besi, atom kobalt, dan atom nikel secara berturut-turut adalah $4s^2 3d^6$, $4s^2 3d^7$ dan $4s^2 3d^8$. Meskipun memiliki subkulit terakhir yang berbeda, baik unsur besi, kobalt dan nikel terletak pada golongan VIII.

Berbeda halnya dengan penentuan golongan tembaga dan seng. Berdasarkan konfigurasi elektron yang sesuai dengan aturan aufbau, subkulit yang terisi elektron terakhir dari atom tembaga adalah $4s^2 3d^9$, sedangkan subkulit terakhir atom seng adalah $4s^2 3d^{10}$. Karena adanya pengecualian menyebabkan tembaga terletak pada golongan IB sedangkan seng terletak pada golongan IIB. Berdasarkan beberapa contoh tersebut, penentuan golongan dari unsur golongan transisi ditentukan oleh subkulit yang terisi elektron terakhir khususnya pada subkulit d.

Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa unsur-unsur yang memiliki nomor kulit terluar terbesar yang sama akan terletak pada satu deret atau satu periode, sedangkan unsur-unsur dengan subkulit yang terisi elektron terakhir yang sama akan terletak pada satu lajur atau satu golongan. Dengan menentukan periode dan golongan suatu unsur berdasarkan konfigurasi elektronnya maka akan dapat diketahui letak dari unsur tersebut pada tabel periodik unsur.

Subpokok Bahasan: Keperiodikan Sifat Unsur

Pengelompokan unsur-unsur pada tabel periodik modern akan menghasilkan beberapa sifat yang berubah secara periodik/teratur. Keteraturan

perubahan sifat akan terjadi pada setiap golongan maupun periode, misalnya keteraturan sifat pada periode satu akan terjadi pula pada periode lainnya. Contohnya, berdasarkan nilai pH masing-masing larutan yang dihasilkan dari reaksi antara senyawa oksida unsur-unsur periode 3 dengan air, dapat dilihat bahwa keteraturan sifat senyawa oksida unsur-unsur periode 3 dari kiri ke kanan semakin asam dan hal ini juga cenderung terjadi pada oksida dari unsur-unsur periode lainnya. Keseluruhan senyawa oksida, terdiri dari sebuah unsur non oksigen atau unsur bukan oksigen dan unsur oksigen. Oleh sebab itu, perbedaan sifat senyawa oksida hanya dipengaruhi oleh sifat dari unsur non oksigen. Keperiodikan sifat unsur ini berkaitan dengan sifat mendasar yang dimiliki oleh atom-atom penyusun unsur tersebut, yang meliputi jari-jari atom, energi ionisasi, afinitas elektron dan keelektronegatifan. Sifat-sifat mendasar yang dimiliki oleh atom-atom penyusun unsur cenderung berubah secara teratur baik dalam satu periode maupun satu golongan.

Jari-jari atom

Salah satu sifat mendasar yang dimiliki oleh atom adalah jari-jari atom. Unsur natrium merupakan salah satu contoh unsur atomik. Atom natrium memiliki konfigurasi elektron $1s^2 2s^2 2p^6 3s^1$. Jarak antara inti atom dengan kulit terluar dari atom natrium sebesar 1,86 Amstrong. Jarak inilah yang disebut dengan jari-jari atom dari unsur atomik. Sedangkan untuk unsur molekular, seperti klor yang memiliki konfigurasi elektron $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^5$. Setengah jarak antar inti atom adalah sebesar 0,99 Amstrong. Jarak inilah yang disebut dengan jari-jari atom dari unsur molekular.

Beberapa contoh unsur yang terletak pada satu golongan yaitu litium, natrium, dan kalium. Berdasarkan konfigurasi elektron atom dari unsur-unsur tersebut, jumlah kulit valensi atom litium, natrium, dan kalium secara berturut adalah 2, 3, dan 4. Jika kulit valensi yang dimiliki oleh atom semakin banyak, maka jarak antara inti atom dengan elektron pada kulit terluar akan semakin jauh atau jari-jari atom akan semakin panjang. Berdasarkan hal tersebut, jari-jari atom dari unsur litium yang terletak pada periode 2, natrium yang terletak pada periode 3, dan kalium yang terletak pada periode 4, cenderung semakin panjang. Dapat disimpulkan bahwa keperiodikan jari-jari atom dari unsur-unsur yang terletak pada satu golongan dari atas ke bawah cenderung semakin panjang.

Unsur natrium, magnesium, dan klor adalah 3 contoh unsur seperiode. Berdasarkan konfigurasi elektron atom dari unsur-unsur tersebut, ketiga atom memiliki jumlah kulit yang sama yaitu sebanyak 3 kulit. Atom terdiri dari inti atom yang bermuatan positif dan elektron yang bermuatan negatif yang bergerak disekitar inti, sehingga terdapat gaya tarik antara inti atom yang bermuatan positif dan elektron yang bermuatan negatif, yang disebut dengan muatan inti. Dengan demikian, muatan inti dipengaruhi oleh jumlah proton dan elektron dari masing-masing atom. Semakin banyak proton dan elektronnya maka muatan inti semakin

kuat. Semakin besar muatan inti, maka gaya tarik antara inti dengan elektron terluar semakin kuat. Hal ini akan menyebabkan jarak antar keduanya atau jari-jarinya semakin pendek. Meskipun ketiga unsur memiliki jumlah kulit yang sama berdasarkan konfigurasi elektronnya namun karena muatan inti dari unsur natrium yang terletak pada golongan IA, magnesium yang terletak pada golongan IIA dan klor yang terletak pada golongan VIIA semakin besar maka jari-jarinya semakin pendek. Sehingga dapat disimpulkan bahwa keperiodikan jari-jari atom dari unsur-unsur yang terletak pada satu periode dari kiri ke kanan cenderung semakin pendek.

Energi Ionisasi

Ketika logam natrium yang berwujud padat dipanaskan, atom-atom natrium yang awalnya rapat perlahan-lahan akan renggang, hal ini disebabkan karena atom natrium yang semula berwujud padat akan berubah wujud menjadi cair, kemudian berubah menjadi gas. Atom natrium dengan konfigurasi elektron $1s^2 2s^2 2p^6 3s^1$ atau memiliki satu elektron pada kulit terluarnya. Oleh sebab itu, atom natrium cenderung akan melepaskan satu elektron yang terikat lemah pada kulit terluarnya. Untuk melepaskan sebuah elektron ini diperlukan energi, energi itulah yang disebut dengan energi ionisasi.

Unsur litium, natrium dan rubidium merupakan tiga contoh unsur yang terletak pada golongan yang sama. Berdasarkan konfigurasi elektron masing-masing atom, jumlah kulit valensi atom litium, natrium, dan rubidium secara berturut adalah 2, 3, dan 5. Jika jumlah kulit valensi yang dimiliki oleh atom semakin banyak, maka gaya tarik inti atom dengan elektron pada kulit terluar semakin lemah sehingga untuk melepaskan sebuah elektron pada kulit terluarnya diperlukan energi yang semakin sedikit atau energi ionisasinya semakin lemah. Berdasarkan hal tersebut, energi ionisasi dari unsur litium yang terletak pada periode 2, natrium yang terletak pada periode 3, dan rubidium yang terletak pada periode 5, akan semakin kecil. Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa urutan relatif besar energi ionisasi dari unsur-unsur yang terletak pada satu golongan dari atas ke bawah cenderung semakin kecil.

Natrium, alumunium, dan belerang merupakan beberapa contoh unsur yang terletak pada satu periode. Ketiga atom tersebut memiliki jumlah kulit valensi yang sama, yaitu 3. Semakin besar muatan inti, maka gaya tarik antara inti dengan elektron terluar semakin kuat yang menyebabkan semakin susahnya untuk melepas satu elektron pada kulit terluarnya sehingga energi yang diperlukan semakin banyak. Meskipun ketiga unsur memiliki jumlah kulit yang sama berdasarkan konfigurasi elektronnya namun karena muatan inti dari unsur natrium yang terletak pada golongan IA, alumunium yang terletak pada golongan IIIA dan belerang yang terletak pada golongan VIA semakin besar maka energi ionisasinya semakin besar. Sehingga dapat disimpulkan bahwa urutan relatif besar energi

ionisasi atom dari unsur-unsur yang terletak pada satu periode dari kiri ke kanan cenderung semakin besar.

Afinitas Elektron

Tidak semua atom mudah untuk melepaskan elektron. Ada beberapa atom yang cenderung lebih mudah untuk menerima elektron. Misalnya, unsur klor dengan konfigurasi elektron $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^5$ memiliki elektron terluar sebanyak 7. Hal ini menyebabkan, atom klor cenderung menangkap 1 buah elektron dari atom lain. Ketika atom klor menangkap sebuah elektron dari atom lain, atom klor akan melepaskan atau menghasilkan energi. Energi yang dilepaskan itu disebut dengan afinitas elektron.

Unsur fluor, brom dan iod merupakan tiga contoh unsur yang terletak pada golongan yang sama. Berdasarkan konfigurasi elektron masing-masing atom, jumlah kulit valensi atom fluor, brom, dan iod secara berturut adalah 2, 4, dan 5. Jika jumlah kulit valensi yang dimiliki oleh atom semakin banyak, maka gaya tarik inti atom dengan elektron dari atom lain semakin lemah sehingga akan dibebaskan energi yang semakin sedikit atau afinitas elektronnya semakin kecil. Berdasarkan hal tersebut, afinitas elektron dari unsur fluor yang terletak pada periode 2, brom yang terletak pada periode 4, dan iod yang terletak pada periode 5, akan semakin kecil. Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa urutan relatif besar afinitas elektron dari unsur-unsur yang terletak pada satu golongan dari atas ke bawah cenderung semakin kecil.

Beberapa contoh unsur yang terletak pada satu periode diantaranya litium, karbon, dan fluor. Ketiga atom tersebut memiliki kulit valensi yang sama, yaitu 2. Semakin besar muatan inti, maka gaya tarik antara inti atom dengan elektron dari atom lain semakin kuat yang menyebabkan semakin mudahnya menarik elektron dari atom lain tersebut sehingga akan dibebaskan energi yang semakin banyak. Meskipun ketiga unsur memiliki jumlah kulit yang sama berdasarkan konfigurasi elektronnya namun karena muatan inti dari unsur litium yang terletak pada golongan IA, karbon yang terletak pada golongan IVA dan fluor yang terletak pada golongan VIIA semakin besar maka afinitas elektronnya semakin besar pula. Sehingga dapat disimpulkan bahwa urutan relatif besar afinitas elektron dari unsur-unsur yang terletak pada satu periode dari kiri ke kanan cenderung semakin besar.

Keelektronegatifan

Atom yang cenderung menarik elektron akan bersifat negatif, sehingga dapat disebut unsur yang elektronegatif. Kemampuan atom untuk menarik elektron dari atom lain inilah yang disebut dengan keelektronegatifan. Sebaliknya, atom yang mudah melepas elektron cenderung bersifat positif, sehingga unsur ini dapat disebut unsur yang elektropositif.

Beberapa contoh unsur yang terletak dalam satu golongan yaitu fluor, klor, dan brom. Berdasarkan konfigurasi elektron masing-masing atom, jumlah kulit

valensi atom fluor, klor dan brom secara berturut adalah 2, 3, dan 4. Jika jumlah kulit valensi yang dimiliki oleh atom semakin banyak, maka kemampuan menarik elektron dari atom lain semakin lemah. Berdasarkan hal tersebut, keelektronegatifan dari unsur fluor yang terletak pada periode 2, klor yang terletak pada periode 3, dan brom yang terletak pada periode 4, akan semakin kecil. Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa urutan relatif besar keelektronegatifan dari unsur-unsur yang terletak pada satu golongan dari atas ke bawah cenderung semakin kecil.

Berilium, oksigen dan fluor merupakan contoh-contoh unsur yang terletak pada satu periode. Ketiga atom tersebut memiliki kulit valensi yang sama, yaitu 2 namun memiliki muatan inti yang berbeda. Semakin besar muatan inti, maka kemampuan menarik elektron dari atom lain semakin besar. Meskipun ketiga unsur memiliki jumlah kulit yang sama berdasarkan konfigurasi elektronnya namun karena muatan inti dari unsur berilium yang terletak pada golongan IIA, oksigen yang terletak pada golongan VIA dan fluor yang terletak pada golongan VIIA semakin besar maka keelektronegatifannya semakin besar pula. Sehingga dapat disimpulkan bahwa urutan relatif besar keelektronegatifan dari unsur-unsur yang terletak pada satu periode dari kiri ke kanan cenderung semakin besar.

Hubungan Keperiodikan Jari-jari Atom dengan Keperiodikan Energi Ionisasi

Berilium, magnesium, dan kalsium merupakan beberapa contoh unsur yang terletak pada satu golongan. Berdasarkan konfigurasi elektron atom masing-masing unsur, atom berilium, magnesium, dan kalsium secara berturut memiliki kulit valensi 2, 3, dan 4. Perlu diingat kembali bahwa terdapat gaya tarik antara inti atom yang bermuatan positif dengan elektron yang bermuatan negatif. Jika jarak antara inti atom dengan kulit terluar semakin jauh atau jari-jari atom semakin panjang, maka gaya tarik inti atom yang bermuatan positif dengan elektron pada kulit terluar yang bermuatan negatif semakin lemah. Lemahnya gaya tarik inti atom dengan elektron terluar menyebabkan atom semakin mudah untuk melepas satu elektron pada kulit terluarnya, sehingga akan memerlukan energi yang sedikit. Berdasarkan hal tersebut, jari-jari atom dari unsur berilium yang terletak pada periode 2, magnesium yang terletak pada periode 3, dan kalsium yang terletak pada periode 4, semakin panjang, sedangkan energi ionisasi cenderung semakin kecil. Dapat disimpulkan bahwa unsur-unsur yang terletak pada satu golongan dari atas ke bawah cenderung memiliki jari-jari atom yang semakin panjang sehingga menyebabkan energi ionisasinya cenderung semakin kecil.

Beberapa contoh unsur yang terletak pada satu periode diantaranya berilium, karbon, dan fluor. Berdasarkan konfigurasi elektron tersebut, ketiga atom memiliki kulit valensi yang sama yaitu 2. Namun, besar muatan inti dari ketiga unsur tersebut berbeda. Semakin besar muatan inti, maka gaya tarik inti atom yang bermuatan positif dengan elektron pada kulit terluar yang bermuatan

negatif semakin kuat atau jari-jari atomnya semakin pendek. Hal ini menyebabkan semakin susahnya atom untuk melepaskan sebuah elektron terluarnya sehingga diperlukan energi yang sangat besar atau energi ionisasinya cenderung semakin besar. Berdasarkan hal tersebut, jari-jari atom dari unsur berilium yang terletak pada golongan IIA, karbon yang terletak pada golongan IVA, dan fluor yang terletak pada golongan VIIA, semakin pendek, namun energi ionisasi semakin besar. Dapat disimpulkan bahwa unsur-unsur yang terletak pada satu periode dari kiri ke kanan cenderung memiliki jari-jari atom yang semakin pendek sehingga menyebabkan energi ionisasinya cenderung semakin besar.



STORYBOARD VIDEO FENOMENA 1

No.	Deskripsi	Visualisasi Video	Waktu (detik)	Lokasi	Suara Latar
1.	Tampilan awal	Gambar tampilan awal (mencakup keseluruhan materi pada pokok sistem periodik unsur)	15		21751624_happy_by_twisterium_preview
2.	Pembuka	Efek transisi judul video fenomena 1	17		
3.	Pengantar/fenomena	Animasi dan teks penjelas terkait fenomena perkembangan tabel periodik unsur	182		4729553_happy-moments-of-life_by_twisterium_preview
4.	Pertanyaan	Teks terkait pertanyaan investigatif perkembangan tabel periodik unsur	19		bensound-littleidea



STORYBOARD VIDEO PRAKTIKUM

No.	Deskripsi	Visualisasi Video	Waktu (detik)	Lokasi	Suara Latar
1.	Pembuka	Video judul video praktikum pengujian sifat mengkilap, daya hantar listrik, dan titik leleh unsur	10		21751624_happy_by_twisterium_preview
2.	Alat	Gambar alat-alat yang digunakan dalam praktikum	47	Laboratorium Kimia Analitik Universitas Pendidikan Ganesha	Bensound-ukulele
3.	Bahan	Gambar bahan-bahan yang digunakan dalam praktikum	10	Laboratorium Kimia Analitik Universitas Pendidikan Ganesha	
4.	Prosedur Kerja	Gambar dan teks terkait langkah kerja yang dilakukan pada praktikum	118	Laboratorium Kimia Analitik Universitas Pendidikan Ganesha	
5.	Kegiatan praktikum pengujian sifat mengkilap besi	Video praktikum yang menampilkan pengujian sifat mengkilap besi	37	Laboratorium Kimia Analitik Universitas Pendidikan Ganesha	bensound-anew beginning
6.	Kegiatan praktikum pengujian sifat mengkilap belerang	Video praktikum pengujian sifat mengkilap belerang	28	Laboratorium Kimia Analitik Universitas Pendidikan Ganesha	
7.	Kegiatan praktikum pengujian daya hantar listrik besi	Video praktikum pengujian daya hantar listrik besi	72	Laboratorium Kimia Analitik Universitas Pendidikan Ganesha	
8.	Kegiatan praktikum	Video praktikum pengujian daya	90	Laboratorium Kimia	

	pengujian daya hantar listrik belerang	hantar listrik belerang		Analitik Universitas Pendidikan Ganesha
9.	Kegiatan praktikum pengujian titik leleh besi	Video praktikum pengujian titik leleh besi yang dilengkapi titik leleh	65	Laboratorium Kimia Analitik Universitas Pendidikan Ganesha
10.	Kegiatan praktikum pengujian titik leleh belerang	Video praktikum yang menampilkan pengujian titik leleh belerang yang dilengkapi titik leleh	92	Laboratorium Kimia Analitik Universitas Pendidikan Ganesha



STORYBOARD VIDEO PEMBELAJARAN 1

No.	Deskripsi	Visualisasi Video	Waktu (detik)	Lokasi	Suara Latar
1.	Tampilan awal	Gambar tampilan awal (mencakup keseluruhan materi pada pokok sistem periodik unsur)	15		21751624_happy_by_twisterium_preview
2.	Pembuka	Efek transisi judul video pembelajaran 1	17		
3.	Pembahasan materi pengelompokan unsur oleh Ilmuwan Arab dan Persia	Video praktikum pengujian sifat fisik unsur (mengkilap, daya hantar listrik, dan titik leleh)	151	Laboratorium Kimia Analitik Universitas Pendidikan Ganesha	bensound-memories
		Animasi dan teks penjelas terkait pengelompokan unsur oleh Ilmuwan Arab dan Persia			
4.	Simpulan pengelompokan unsur oleh Ilmuwan Arab dan Persia	Teks terkait simpulan pengelompokan unsur oleh Ilmuwan Arab dan Persia	24		
5.	Pembahasan materi pengelompokan unsur oleh Triade Dobereiner	Animasi dan teks penjelas terkait pengelompokan unsur oleh Triade Dobereiner	83		
6.	Simpulan pengelompokan unsur oleh Triade Dobereiner	Teks terkait simpulan pengelompokan unsur oleh Triade Dobereiner	19		
7.	Pembahasan materi pengelompokan unsur oleh Oktaf Newlands	Animasi dan teks penjelas terkait pengelompokan unsur oleh Oktaf Newlands	71		
8.	Simpulan	Teks terkait	20		

	pengelompokan unsur oleh Oktaf Newlands	simpulan pengelompokkan unsur oleh Oktaf Newlands			
9.	Pembahasan materi pengelompokkan unsur oleh Dmitri Mendeleev dan Lothar Meyer	Animasi dan teks penjas terkait pengelompokkan unsur oleh Dmitri Mendeleev dan Lothar Meyer	95		
10.	Simpulan pengelompokkan unsur oleh Dmitri Mendeleev dan Lothar Meyer	Teks terkait simpulan pengelompokkan unsur oleh Dmitri Mendeleev dan Lothar Meyer	26		
11.	Pembahasan materi pengelompokkan unsur oleh Moseley (tabel periodik modern)	Animasi dan teks penjas terkait pengelompokkan unsur oleh Moseley (tabel periodik modern)	52		
12.	Simpulan pengelompokkan unsur oleh Moseley (tabel periodik modern)	Teks terkait simpulan pengelompokkan unsur oleh Moseley (tabel periodik modern)	22		

STORYBOARD VIDEO FENOMENA 2

No.	Deskripsi	Visualisasi Video	Waktu (detik)	Lokasi	Suara Latar
1.	Tampilan awal	Gambar tampilan awal (mencakup keseluruhan materi pada pokok sistem periodik unsur)	15		21751624_happy_by_twisterium_preview
2.	Pembuka	Efek transisi judul video fenomena 2	17		
3.	Pengantar/fenomena letak unsur	Animasi dan teks terkait fenomena perkembangan letak unsur	288	Laboratorium Kimia Analitik Universitas Pendidikan Ganesha	4729553_happy-moments-of-life_by_twisterium_preview
		Video praktikum pengujian sifat asam basa larutan hasil reaksi beberapa unsur dengan air			
4.	Pengantar/fenomena keperiodikan sifat unsur	Video praktikum pengukuran pH larutan hasil reaksi beberapa oksida dari unsur periode 3 dengan air	165		
		Animasi dan teks terkait fenomena keperiodikan sifat unsur			
5.	Pertanyaan	Gambar (tabel periodik unsur) dan teks terkait pertanyaan investigatif letak unsur dan keperiodikan sifat unsur	46		bensound-littleidea

STORYBOARD VIDEO PEMBELAJARAN 2

No.	Deskripsi	Visualisasi Video	Waktu (detik)	Lokasi	Suara Latar
1.	Tampilan awal	Gambar tampilan awal (mencakup keseluruhan materi pada pokok sistem periodik unsur)	15		21751624_happy_by_twisterium_preview
2.	Pembuka	Efek transisi judul video pembelajaran 2	13		
3.	Pembahasan materi penentuan letak (periode) suatu unsur	Efek transisi, animasi, dan teks penjelas terkait penentuan letak (periode) suatu unsur	54		bensound-memories
4.	Pembahasan materi penentuan letak (golongan) dari unsur golongan utama	Efek transisi, animasi, dan teks penjelas terkait penentuan letak (golongan) dari unsur golongan utama	60		
5.	Pembahasan materi penentuan letak (golongan) dari unsur golongan transisi	Efek transisi, animasi, dan teks penjelas terkait penentuan letak (golongan) dari unsur golongan transisi	104		
6.	Simpulan penentuan letak (periode dan golongan) unsur	Teks terkait simpulan penentuan letak (periode dan golongan) unsur	29		
7.	Pembahasan materi pengertian jari-jari atom	Efek transisi, animasi, dan teks penjelas terkait pengertian jari-jari atom	58		
8.	Pembahasan materi dan simpulan keperiodikan	Efek transisi, animasi, dan teks penjelas terkait keperiodikan sifat	152		

	sifat jari-jari atom	jari-jari atom		
9.	Pembahasan materi pengertian energi ionisasi	Efek transisi, animasi, dan teks penjelas terkait pengertian energi ionisasi	44	
10.	Pembahasan materi dan simpulan keperiodikan sifat energi ionisasi	Efek transisi, animasi, dan teks penjelas terkait keperiodikan sifat energi ionisasi	136	
11.	Pembahasan materi pengertian afinitas elektron	Efek transisi, animasi, dan teks penjelas terkait pengertian afinitas elektron	45	
12.	Pembahasan materi dan simpulan keperiodikan sifat afinitas elektron	Efek transisi, animasi, dan teks penjelas terkait keperiodikan sifat afinitas elektron	135	
13.	Pembahasan materi pengertian keelektronegatifan	Efek transisi, animasi, dan teks penjelas terkait pengertian keelektronegatifan	40	
14.	Pembahasan materi dan simpulan keperiodikan sifat keelektronegatifan	Efek transisi, animasi, dan teks penjelas terkait keperiodikan sifat keelektronegatifan	114	
15.	Pembahasan materi dan simpulan hubungan keperiodikan sifat jari-jari atom dengan keperiodikan energi ionisasi	Efek transisi, animasi, dan teks penjelas terkait hubungan keperiodikan sifat jari-jari atom dengan keperiodikan energi ionisasi	168	

PERTEMUAN 1**LKS SISWA****NAMA KELOMPOK :**

1.
2.
3.
4.
5.

Materi Pokok : Perkembangan Tabel
Periodik Unsur

Kelas : X

Semester : Ganjil/I

Waktu : 2 x 45 menit

Tujuan Pembelajaran:

1. Melalui video pembelajaran, siswa mampu mendeskripsikan perkembangan tabel periodik unsur.
2. Melalui video pembelajaran, siswa mampu mengidentifikasi kelebihan masing-masing tabel periodik unsur dari tabel periodik unsur sebelumnya.

Fenomena

Materi adalah segala sesuatu yang menempati ruang dan memiliki massa. Materi dapat dikelompokkan menjadi materi murni dan campuran. Materi murni dikenal pula dengan zat dan memiliki rumus kimia karena komposisinya tetap, sementara campuran termasuk larutan tidak memiliki rumus kimia karena komposisinya dapat berubah-ubah. Unsur merupakan zat yang tersusun dari partikel-partikel yang sama. Partikel dari suatu unsur dapat berupa atom atau molekul yang merupakan gabungan dua atom atau lebih dari atom yang sama. Karena unsur terbentuk dari atom-atom yang sama, maka baik unsur atomik (partikelnya berupa atom) maupun molekular (partikelnya berupa molekul) memiliki lambang unsur yang sama dengan lambang atomnya, seperti lambang-lambang unsur yang digunakan di dalam tabel periodik unsur. Namun, suatu unsur bisa saja memiliki lambang unsur dan lambang atom yang berbeda dengan rumus kimia unsur tersebut. Contohnya yaitu satu batang unsur besi yang terdiri dari atom-atom besi akan memiliki lambang unsur, lambang atom, dan rumus kimia sama yakni Fe. Sedangkan, satu tabung unsur gas klor memiliki partikel berupa molekul yang tersusun dari 2 atom klor, sehingga akan memiliki lambang unsur dan lambang atom sama yaitu Cl, tetapi rumus kimia Cl₂.

Saat ini, unsur kimia yang sudah ditemukan berjumlah 118 unsur. Jumlah sebanyak itu sulit untuk dihafal sifat-sifatnya. Untuk mempelajari sifat-sifat unsur yang banyak jumlahnya tersebut, telah berhasil dilakukan pengelompokan secara sistematis yang mempertimbangkan kesamaan sifat dalam bentuk tabel yang dikenal dengan tabel periodik unsur-unsur. Penemuan tabel unsur tersebut memiliki sejarah panjang, mulai dari para Ilmuwan Arab dan Persia, Triade Dobereiner, Oktaf Newland, Lothar Meyer dan Dmitri Mendeleev, hingga Henry G. Moseley atau yang dikenal dengan tabel periodik unsur modern. Para ilmuwan Arab dan Persia mengelompokkan unsur-unsur dengan cara sederhana yaitu berdasarkan sifat logam dan bukan logam, seperti sifat mengkilap. Triade Dobereiner mengelompokkan unsur berdasarkan kenaikan nomor massa dimana massa unsur kedua mendekati rata-rata massa unsur pertama dan ketiga. Oktaf Newlands melakukan pengelompokan unsur berdasarkan kenaikan massa dan terjadi perulangan sifat unsur.

Lothar Meyer dan Dmitri Mendeleev mengelompokkan unsur-unsur berdasarkan kenaikan nomor massa dengan beberapa pengecualian/anomali. Henry G. Moseley mampu menyempurnakan tabel periodik unsur sebelumnya.

1. Mengamati

Berdasarkan pemaparan fenomena di atas, tuliskan informasi penting yang Anda dapatkan untuk diperhatikan dalam rangka menemukan pengetahuan tentang perkembangan tabel periodik unsur!

Jawaban :

- 1)
- 2)
- ...)

2. Menanya

Berdasarkan informasi penting yang diperoleh dari wacana dan video fenomena, buatlah rumusan masalah investigatif terkait perkembangan tabel periodik unsur!

Jawaban :

- 1)
- 2)
- 3)
- 4)
- ...)

3. Mengumpulkan Data

a. Hipotesis

Berdasarkan rumusan masalah di atas, buatlah hipotesis atau jawaban sementara terkait perkembangan tabel periodik unsur!

Jawaban :

- 1)
- 2)

Jawaban :

3)

.....

.....

.....

4)

.....

.....

.....

....)

.....

.....

.....

b. Rancangan Kegiatan

Untuk menguji hipotesis yang Anda rumuskan, rancanglah kegiatan pembuktian setiap hipotesis dengan menentukan variabel percobaan, rancangan/desain percobaan setiap hipotesis, alat dan bahan, prosedur kerja, format pencatatan data, dan pelaksanaan pengambilan data.

1) Variabel percobaan

Percobaan ini melibatkan variabel bebas (variabel yang sengaja diubah-ubah), variabel terikat (variabel yang berubah akibat pemanipulasian variabel bebas), dan variabel kontrol (variabel yang sengaja dikontrol/disamakan agar tidak mempengaruhi hasil percobaan).

Tabel 1. Jenis Variabel Percobaan

Hipotesis	Variabel Bebas	Variabel Terikat	Variabel Kontrol
1	Jenis unsur	<ul style="list-style-type: none"> • Mengkilap/tidak • Menghantarkan listrik/tidak • Titik leleh tinggi/sedang 	<ul style="list-style-type: none"> • Kilap • Daya hantar listrik • Titik leleh
2			
3			
4			
5			

2) Rancangan pembuktian hipotesis

Selanjutnya, buatlah desain pembuktian hipotesis. Berikut adalah sebuah alternatif draf rancang pembuktian hipotesis untuk mengungkap pengetahuan perkembangan tabel periodik unsur dan kelebihan masing-masing tabel periodik unsur dari tabel periodik unsur sebelumnya. Rancangan tersebut mungkin bisa digunakan

jika sesuai dengan hipotesis dan variabel percobaan yang telah Anda tentukan. Anda masih perlu melengkapinya!

Tabel 2. Rancangan Pembuktian Hipotesis 1 (Pengelompokkan Unsur berdasarkan Sifat Logam dan Non Logam oleh Ilmuwan Arab dan Persia)

Variasi Perlakuan (VB)*	Variasi Gejala/Besaran Efek Perlakuan (VT)**			Kelompok Logam/Non Logam**
	Kilap	Daya Hantar Listrik	Titik Leleh	
.....
Belerang
.....
.....
Tembaga
.....

Keterangan:

* diisi pada tahap ini

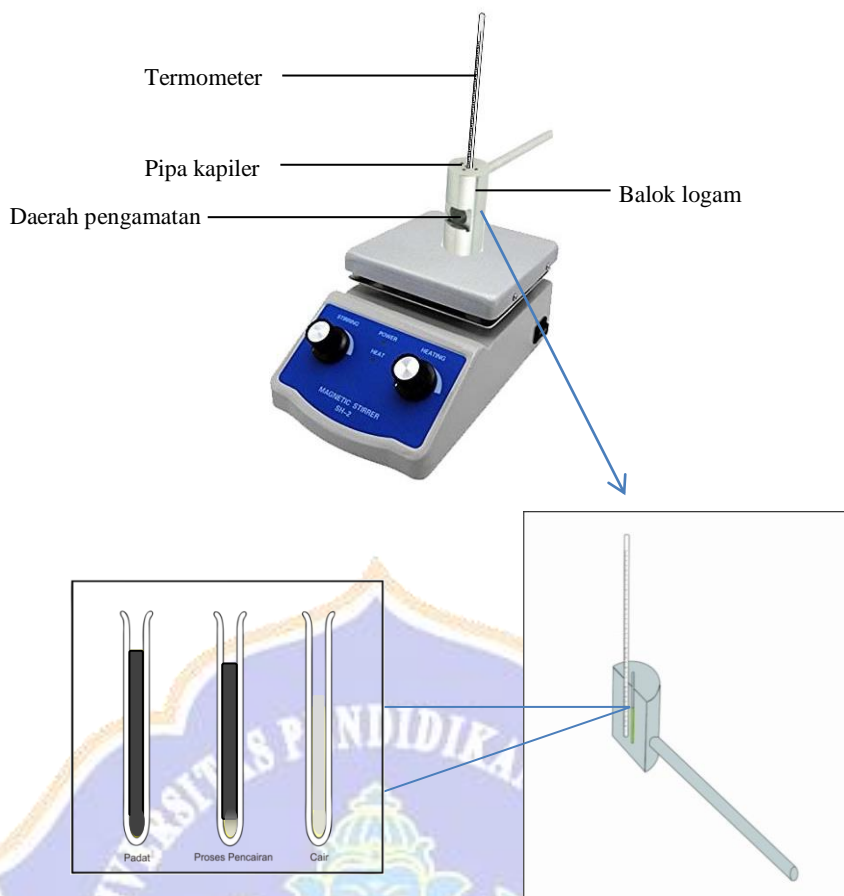
** diisi pada tahap pengumpulan data

Berikut adalah rangkaian alat pengujian sifat mengkilap unsur, daya hantar listrik dan titik leleh unsur.



Gambar Tampilan pengujian sifat mengkilap unsur

Gambar Tampilan pengujian daya hantar listrik unsur



Gambar Tampilan rangkaian alat pengujian titik leleh unsur

Tabel 3. Rancangan Pembuktian Hipotesis 2 (Pengelompokkan Unsur oleh Triade Dobereiner)

Massa Atom Unsur 1	Massa Atom Unsur 2	Massa Atom Unsur 3
Li 6,941	Na 22,990	K 39,098
Ca 40,078	Ba 137,34
.....	Sb 121,75
S 32,064	Se 78,960
.....	Br 79,909	I 126,904

Tabel 4. Rancangan Pembuktian Hipotesis 3 (Pengelompokkan Unsur oleh Oktaf Newland)

1	2	3	4	5	6	7
H (1)	Li (2)	Be (3)	B (4)	... (...)	N (6)	O (7)
F (8)	... (...)	Mg (10)	Al (11)	Si (12)	P (13)	S (14)
Cl (15)	... (...)	Ca (17)	Cr (18)	Ti (19)	Mn (20)	... (...)

Tabel 5. Rancangan Pembuktian Hipotesis 4 (Pengelompokkan Unsur oleh Mendeleev dan Lothar Meyer)

	Golongan							
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
1	H							

	1							
2	Li 7	Be 9,4	...	C 12	N 14	O 16	F 19	
3	Na 23	Mg 24	Al 27,3	Si 28	P 31	...	Cl 35,5	
4	K 39	Ca 40	-44	Ti 48	V 51	Cr 52	Mn 55	... , Co, Ni, Cu ... 59 59 63

Tabel 6. Rancangan Pembuktian Hipotesis 5 (Pengelompokkan Unsur oleh Moseley)

		Golongan																
		IA	IIA	IIIB	IVB	VB	VIB	VIIB	VIIIB	IB	IIB	IIIA	IVA	VA	VIA	VIIA	VIIIA	
Periode	1	H 1																He 2
	2	Li 3	Be 4									B 5	C 6	N 7	O 8	F 9
	3	...	Mg 12									Al 13	Si 14	P 15	...	Cl 17	Ar 18	
	4	K 19	Ca 20	Sc 21	Ti 22	V 23	Cr 24	Mn 25	Fe 26	Co 27	Ni 28	...	Zn 30	Ga 31	Ge 32	As 33	Se 34	Br 35

3) Alat dan Bahan

Hipotesis 1

Tentukan alat dan bahan sesuai dengan percobaan yang akan dilakukan (sertakan jumlah dan kegunaan alat dan bahan yang digunakan)!

- Alat dan kegunaannya:

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

- Bahan dan kegunaannya:

.....

.....

Hipotesis 2

Hipotesis 2 jika dibuktikan dari buku atau sumber lainnya, alat dapat berupa tabel pengumpulan data pengelompokkan unsur oleh Triade Dobereiner, sedangkan bahan dapat berupa data yang digunakan untuk mengisi tabel pengumpulan data pengelompokkan unsur oleh Triade Dobereiner.

- Alat:

.....

- Bahan :

.....

.....

.....

Hipotesis 3

Hipotesis 3 jika dibuktikan dari buku atau sumber lainnya, alat dapat berupa tabel pengumpulan data pengelompokkan unsur oleh Oktaf Newland, sedangkan bahan dapat berupa data yang digunakan untuk mengisi tabel pengumpulan data pengelompokkan unsur oleh Oktaf Newland.

- Alat:

.....

- Bahan :

.....

.....

.....

Hipotesis 4

Hipotesis 4 jika dibuktikan dari buku atau sumber lainnya, alat dapat berupa tabel pengumpulan data pengelompokkan unsur oleh Mendeleev dan Lothar Meyer, sedangkan bahan dapat berupa data yang digunakan untuk mengisi tabel pengumpulan data pengelompokkan unsur oleh Mendeleev dan Lothar Meyer.

- Alat:

.....

- Bahan :

.....

.....

.....

Hipotesis 5

Hipotesis 5 jika dibuktikan dari buku atau sumber lainnya, alat dapat berupa tabel pengumpulan data pengelompokkan unsur oleh Moseley, sedangkan bahan dapat berupa data yang digunakan untuk mengisi tabel pengumpulan data pengelompokkan unsur oleh Moseley.

- Alat:

.....

- Bahan :

.....

.....

.....

4) Prosedur kerja (Urutan langkah kerja diberi nomor)**Hipotesis 1**

- Sifat mengkilap

.....

.....

.....

- Daya hantar listrik

.....

.....

- Titik leleh

Hipotesis 2

Hipotesis 3

Hipotesis 4

Hipotesis 5

5) Format pencatatan data

Hipotesis 1

Tabel pencatatan data yang digunakan boleh sama dengan Tabel ... dan diisi sesuai tabel rancangan pembuktian hipotesis yang bersangkutan.

Hipotesis 2

Tabel pencatatan data yang digunakan boleh sama dengan Tabel ... dan diisi sesuai tabel rancangan pembuktian hipotesis yang bersangkutan

Hipotesis 3

Tabel pencatatan data yang digunakan boleh sama dengan Tabel ... dan diisi sesuai tabel rancangan pembuktian hipotesis yang bersangkutan.

Hipotesis 4

Tabel pencatatan data yang digunakan boleh sama dengan Tabel ... dan diisi sesuai tabel rancangan pembuktian hipotesis yang bersangkutan.



Hipotesis 5

Tabel pencatatan data yang digunakan boleh sama dengan Tabel ... dan diisi sesuai tabel rancangan pembuktian hipotesis yang bersangkutan.

6) Melaksanakan pengambilan data***Hipotesis 1***

Data pembuktian setiap hipotesis diambil sesuai dengan rancangan dan prosedur pembuktian hipotesis yang bersangkutan, yang meliputi

.....
Data hasil dicatat pada sel-sel yang belum terisi dengan data pada Tabel ... (tabel rancangan pembuktian hipotesis ...).

Hipotesis 2

Data pembuktian setiap hipotesis diambil sesuai dengan rancangan dan prosedur pembuktian hipotesis yang bersangkutan, yang meliputi

.....
Data hasil dicatat pada sel-sel yang belum terisi dengan data pada Tabel ... (tabel rancangan pembuktian hipotesis ...).

Hipotesis 3

Data pembuktian setiap hipotesis diambil sesuai dengan rancangan dan prosedur pembuktian hipotesis yang bersangkutan, yang meliputi

.....
Data hasil dicatat pada sel-sel yang belum terisi dengan data pada Tabel ... (tabel rancangan pembuktian hipotesis ...)

Hipotesis 4

Data pembuktian setiap hipotesis diambil sesuai dengan rancangan dan prosedur pembuktian hipotesis yang bersangkutan, yang meliputi

.....
Data hasil dicatat pada sel-sel yang belum terisi dengan data pada Tabel ... (tabel rancangan pembuktian hipotesis ...)

Hipotesis 5

Data pembuktian setiap hipotesis diambil sesuai dengan rancangan dan prosedur pembuktian hipotesis yang bersangkutan, yang meliputi

.....
Data hasil dicatat pada sel-sel yang belum terisi dengan data pada Tabel ... (tabel rancangan pembuktian hipotesis ...).

4. Mengasosiasi

Hipotesis 1 (Pengelompokan unsur oleh para ilmuwan Arab dan Persia)

1. Berdasarkan data pada tabel 3 di atas, unsur manakah yang termasuk unsur logam?

Jawaban :

2. Berdasarkan data pada tabel 3 di atas, unsur manakah yang termasuk unsur non logam?

Jawaban :

3. Apakah dasar pengelompokan unsur yang dilakukan oleh ilmuwan Arab dan Persia?

Jawaban :

Hipotesis 2 (Pengelompokan unsur oleh Triade Dobereiner)

1. Mengapa pengelompokan unsur juga dilakukan oleh Triade Dobereiner?

Jawaban :

Lengkapi tabel berikut!

Massa Atom Unsur 1	Massa Atom Unsur 2	Massa Atom Unsur 3	Rata-rata Massa
Li 6,941	Na 22,990	K 39,098	23,020
Ca 40,078	Sr 87,620	Ba 137,34	...
P 30,974	As 74,922	Sb 121,75	...
S 32,064	Se 78,960	Te 127,60	...
Cl 35,453	Br 79,909	I 126,904	...

2. Mengapa unsur 1, unsur 2, dan unsur 3 dapat disebut satu triade?

Jawaban :

3. Apakah prinsip dasar yang digunakan oleh Triade Dobereiner dalam mengelompokan unsur?

Jawaban :

4. Apakah kelebihan pengelompokan unsur oleh Triade Dobereiner jika dibandingkan dengan pengelompokan unsur sebelumnya yaitu oleh ilmuwan Arab dan Persia?

Jawaban :

Hipotesis 3 (Pengelompokkan unsur oleh Oktaf Newlands)

1. Mengapa pengelompokkan unsur selanjutnya dilakukan oleh Oktaf Newlands?

Jawaban :

2. Berdasarkan tabel pengelompokkan unsur oleh Oktaf Newlands, bagaimanakah letak unsur-unsur yang memiliki kemiripan sifat?

Jawaban :

3. Apakah prinsip dasar yang digunakan oleh Oktaf Newlands dalam mengelompokkan unsur?

Jawaban :

4. Apakah kelebihan pengelompokkan unsur oleh Oktaf Newlands jika dibandingkan dengan pengelompokkan unsur oleh Triade Dobereiner?

Jawaban :

Hipotesis 4 (Pengelompokkan unsur oleh Dmitri Mendeleev dan Lothar Meyer)

1. Mengapa pengelompokkan unsur selanjutnya dilakukan oleh Dmitri Mendeleev dan Lothar Meyer?

Jawaban :

2. Jelaskan penentuan periode dan golongan pada tabel periodik unsur Mendeleev!

Jawaban :

3. Apakah prinsip dasar yang digunakan oleh Mendeleev dalam mengelompokkan unsur?

Jawaban :

4. Apakah kelebihan pengelompokkan unsur oleh Dmitri Mendeleev dan Lothar Meyer jika dibandingkan dengan pengelompokkan unsur sebelumnya yaitu yang dilakukan oleh Oktaf Newlands?

Jawaban :

Hipotesis 5 (Pengelompokan unsur oleh Henry G. Moseley)

1. Apakah yang menjadi dasar Moseley, menyempurnakan sistem periodik yang dikemukakan oleh Dmitri Mendeleev?

Jawaban :

2. Apakah prinsip dasar yang digunakan oleh Moseley dalam mengelompokan unsur?

Jawaban :

3. Jelaskan penentuan periode dan golongan pada tabel periodik unsur Moseley!

Jawaban :

Simpulan

- 1)
.....
.....(Hipotesis : **ditolak/diterima**)
- 2)
.....
.....(Hipotesis : **ditolak/diterima**)
- 3)
.....
.....(Hipotesis : **ditolak/diterima**)
- 4)
.....
.....(Hipotesis : **ditolak/diterima**)
- 5)
.....
.....(Hipotesis : **ditolak/diterima**)

5. Mengomunikasi

Presentasikan hasil investigasi Anda tentang perkembangan tabel periodik unsur dan kelebihan masing-masing pengelompokan jika dibandingkan dengan pengelompokan unsur sebelumnya!

PERTEMUAN 2**LKS SISWA****NAMA KELOMPOK :**

1.
2.
3.
4.
5.

Materi Pokok : Letak Unsur dalam
Tabel Periodik Unsur dan
Keperiodikan Sifat Unsur
Kelas : X
Semester : Ganjil/I
Waktu : 3 x 45 menit

Tujuan Pembelajaran:

1. Melalui video pembelajaran, siswa mampu menentukan letak unsur dalam tabel periodik unsur berdasarkan konfigurasi elektron.
2. Melalui video pembelajaran, siswa mampu merasionalkan urutan relatif besar jari-jari atom unsur-unsur dalam tabel periodik unsur.
3. Melalui video pembelajaran, siswa mampu merasionalkan urutan relatif besar energi ionisasi unsur-unsur dalam tabel periodik unsur.
4. Melalui video pembelajaran, siswa mampu merasionalkan urutan relatif besar afinitas elektron unsur-unsur dalam tabel periodik unsur.
5. Melalui video pembelajaran, siswa mampu merasionalkan urutan relatif besar keelektronegatifan unsur-unsur dalam tabel periodik unsur.
6. Melalui video pembelajaran, siswa mampu membangun keterkaitan keperiodikan sifat jari-jari atom dengan keperiodikan energi ionisasi.
7. Melalui diskusi kelompok, siswa mampu menentukan letak unsur dalam tabel periodik unsur berdasarkan konfigurasi elektron sesuai urutan subtingkat energi.
8. Melalui presentasi, siswa mampu menyajikan hasil analisis data-data unsur terkait urutan relatif besar jari-jari atom.
9. Melalui presentasi, siswa mampu menyajikan hasil analisis data-data unsur terkait urutan relatif besar energi ionisasi.
10. Melalui presentasi, siswa mampu menyajikan hasil analisis data-data unsur terkait urutan relatif besar afinitas elektron.
11. Melalui presentasi, siswa mampu menyajikan hasil analisis data-data unsur terkait urutan relatif besar keelektronegatifan.
12. Melalui presentasi, siswa mampu menyajikan hasil analisis data-data unsur terkait hubungan keperiodikan sifat jari-jari atom dengan keperiodikan energi ionisasi.

Fenomena

Letak unsur-unsur kimia yang berjumlah 118 unsur dalam tabel periodik unsur, tidak mungkin dihafalkan. Pada umumnya dalam membuat tabel, untuk kesamping disebut dengan deret dan bagian ke bawah disebut lajur. Namun, dalam tabel periodik deret disebut dengan periode dan lajur dalam tabel periodik disebut dengan golongan. Dalam tabel periodik unsur modern, berdasarkan kenaikan nomor atomnya unsur-unsur dapat disusun dalam satu periode dan unsur-unsur yang memiliki kemiripan sifat terletak pada satu golongan. Misalkan unsur litium (Li), natrium (Na), dan kalium (K) ketika sama-sama direaksikan dengan air maka

akan membentuk senyawa hidroksida. Ketika masing-masing larutan yang terbentuk ditetaskan larutan indikator phenolphthalein (PP), maka warna larutan berubah menjadi merah muda sehingga dapat disimpulkan ketiga unsur tersebut bersifat basa apabila bereaksi dengan air. Atas kesamaan sifat tersebut maka unsur litium (Li), natrium (Na), dan kalium (K) ditempatkan dalam satu lajur atau satu golongan. Lain halnya dengan unsur klor (Cl), brom (Br), dan iod (I), dimana apabila unsur-unsur tersebut direaksikan dengan air maka sebagian akan membentuk hidrogen halida. Dengan meneteskan larutan indikator yang mampu bekerja pada trayek pH masing-masing larutan (larutan indikator metil merah untuk senyawa iodida sedangkan bromtimol biru untuk senyawa klorida dan bromida), maka larutan-larutan tersebut mengalami perubahan warna yang mengindikasikan bahwa larutan tersebut bersifat asam. Oleh sebab itu, unsur klor (Cl), brom (Br), dan iod (I) diletakkan pada satu golongan karena unsur-unsur tersebut memiliki sifat yang sama. Penentuan letak (periode dan golongan) suatu unsur juga dapat ditentukan berdasarkan data konfigurasi elektronnya. Apabila unsur-unsur disusun berdasarkan konfigurasi elektronnya, unsur-unsur yang memiliki nomor kulit terluar terbesar yang sama akan terletak pada satu periode, sedangkan untuk unsur-unsur dengan jenis subkulit terakhir yang sama akan terletak pada satu golongan.

Pengelompokan unsur-unsur pada tabel periodik modern akan menghasilkan beberapa sifat yang berubah secara periodik/teratur. Keteraturan sifat akan terjadi pada setiap golongan maupun periode, dimana keteraturan sifat pada periode satu akan terjadi pula pada periode lainnya. Hal ini juga terjadi pada masing-masing golongan. Misalnya pada periode 3, keteraturan sifat oksida dari unsur-unsur tersebut dari kiri ke kanan semakin asam dan hal ini juga cenderung terjadi pada oksida dari unsur-unsur periode 4. Keseluruhan senyawa oksida, terdiri dari unsur oksigen dan sebuah unsur lainnya (unsur non oksigen). Oleh sebab itu, perbedaan sifat senyawa oksida hanya dipengaruhi oleh sifat dari suatu unsur yang berikatan dengan oksigen (unsur non oksigen). Keperiodikan sifat unsur ini berkaitan dengan sifat mendasar yang dimiliki oleh atom-atom penyusun unsur tersebut. Beberapa sifat yang dimiliki oleh atom yaitu jari-jari atom, energi ionisasi, afinitas elektron dan keelektronegatifan. Setiap atom memiliki jari-jari yang berbeda bergantung pada nomor kulit terluar dan besar muatan intinya. Jari-jari atom inilah yang akan mempengaruhi besar kecilnya energi ionisasi, afinitas elektron dan keelektronegatifan. Sifat-sifat yang dimiliki oleh atom-atom cenderung berubah secara teratur baik dalam satu periode maupun satu golongan.

1. Mengamati

Berdasarkan pemaparan fenomena di atas, tulislah informasi penting yang Anda dapatkan terkait hubungan data konfigurasi elektron dengan letak unsur dan keteraturan sifat-sifat unsur!

Jawaban :

- 1)
- 2)
- 3)
- ...)

2. Menanya

Berdasarkan informasi penting dan pertanyaan yang diperoleh dari wacana dan video fenomena, buatlah rumusan masalah investigatif terkait hubungan data konfigurasi elektron dengan letak unsur dan keteraturan sifat-sifat unsur!

Jawaban :

1)

2)

3)

4)

5)

...)

3. Mengumpulkan Data

a. Hipotesis

Berdasarkan rumusan masalah di atas, buatlah hipotesis atau jawaban sementara terkait hubungan data konfigurasi elektron dengan letak unsur dan keteraturan sifat-sifat unsur!

Jawaban :

1)

2)

3)

4)

5)

...)

b. Rancangan Kegiatan

Rancanglah kegiatan pembuktian setiap hipotesis dengan menentukan variabel percobaan, rancangan/desain pembuktian hipotesis, alat dan bahan, prosedur kerja, format pencatatan data, dan pelaksanaan pengambilan data.

1) Variabel percobaan

Percobaan ini melibatkan variabel bebas (variabel yang sengaja diubah-ubah), variabel terikat (variabel yang berubah akibat variasi nilai variabel bebas), dan variabel kontrol (variabel yang sengaja dikontrol/disamakan agar tidak mempengaruhi hasil percobaan).

Tabel 1. Jenis Variabel Percobaan

Hipotesis	Variabel Bebas	Variabel Terikat	Variabel Kontrol
1	Nomor atom dari unsur-unsur yang berbeda periode (menemukan periode) dan nomor atom dari unsur-unsur yang berbeda sub kulit (menemukan golongan)	Periode (nomor kulit terluar terbesar) dan golongan (jenis sub kulit terakhir)	Konfigurasi elektron disusun berdasarkan aturan Aufbau
2			
3			
4			
5			
6			

2) Rancangan pembuktian hipotesis

Tabel 2. Rancangan Pembuktian Hipotesis 1 (Hubungan Data Konfigurasi Elektron dengan Letak Unsur dalam Tabel Periodik Unsur)

Variabel Bebas (VB)			Variabel Terikat (VT)	
Unsur-unsur	Lambang Unsur	Konfigurasi Elektron	Periode ke-	Golongan
Natrium	$_{11}\text{Na}$	$1s^2 2s^2 2p^6 3s^1$	3	IA
Klor				
Kalium			4	IA
Brom		$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^{10} 4p^5$		
Skandium				
Titanium	$_{22}\text{Ti}$			

Mangan	$_{25}\text{Mn}$		4	VIIB
Besi		$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^6$		
Kobal		$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^7$		
Nikel			4	VIIIB
Tembaga	$_{29}\text{Cu}$			
Seng		$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^{10}$		IIB

Tabel 3. Rancangan Pembuktian Hipotesis 2 (Urutan relatif besar jari-jari atom unsur-unsur dalam sistem periodik unsur)

Variabel Bebas (VB)			Variabel Terikat (VT)	Variabel Kontrol (VK)	
Unsur-Unsur	Lambang Unsur	Konfigurasi Elektron	Jari-jari atom (Å)	Periode	Golongan
Litium	$_{3}\text{Li}$	$1s^2 2s^1$	1,52	2	IA
Natrium		$1s^2 2s^2 2p^6 3s^1$			
Magnesium				3	IIA
Klor	$_{17}\text{Cl}$			3	VIIA
Kalium		$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^1$	2,27		

Tabel 4. Rancangan Pembuktian Hipotesis 3 (Urutan relatif besar energi ionisasi unsur-unsur dalam sistem periodik unsur)

Variabel Bebas (VB)			Variabel Terikat (VT)	Variabel Kontrol (VK)	
Unsur-Unsur	Lambang Unsur	Konfigurasi Elektron	Energi Ionisasi (kJ/mol)	Periode	Golongan
Litium		$1s^2 2s^1$			
Natrium	$_{11}\text{Na}$	$1s^2 2s^2 2p^6 3s^1$	496		
Alumunium			578		
Belerang	$_{16}\text{S}$			3	VIA
Rubidium		$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^{10} 4p^6 5s^1$	403	5	IA

Tabel 5. Rancangan Pembuktian Hipotesis 4 (Urutan relatif besar afinitas elektron unsur-unsur dalam sistem periodik unsur)

Variabel Bebas (VB)			Variabel Terikat (VT)	Variabel Kontrol (VK)	
Unsur-Unsur	Lambang Unsur	Konfigurasi Elektron	Afinitas Elektron (kJ/mol)	Periode	Golongan
Alumunium	$_{13}\text{Al}$	$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^1$	-42,5		
Silikon		$1s^2 2s^2 2p^2 3s^2 3p^2$			
Klor	$_{17}\text{Cl}$		-349	3	VIIA
Brom		$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^{10} 4p^5$			
Iod			-295	5	VIIA

Tabel 6. Rancangan Pembuktian Hipotesis 5 (Urutan relatif besar keelektronegatifan unsur-unsur dalam sistem periodik unsur)

Variabel Bebas (VB)			Variabel Terikat (VT)	Variabel Kontrol (VK)	
Unsur-Unsur	Lambang Unsur	Konfigurasi Elektron	Keelektronegatifan	Periode	Golongan
Fluor	${}_{9}\text{F}$		4,0	2	VIIA
Natrium		$1s^2 2s^2 2p^6 3s^1$		3	IA
Fosfor		$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^3$	2,1		
Klor	${}_{17}\text{Cl}$	$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^5$	3,0		
Brom	${}_{35}\text{Br}$			4	VIIA

Tabel 7. Rancangan Pembuktian Hipotesis 6 (Keterkaitan keperiodikan sifat jari-jari atom dengan keperiodikan energi ionisasi unsur-unsur)

Golongan						
Periode	Be	Jari-jari atom : 1,12 (Å) Energi ionisasi: 900 kJ/mol	C	Jari-jari atom : ... (Å) Energi ionisasi: 1.086 kJ/mol	F	Jari-jari atom : ... (Å) Energi ionisasi : 1.681 kJ/mol
	Mg	Jari-jari atom : ... (Å) Energi ionisasi: 738 kJ/mol	Si	Jari-jari atom : 1,18 (Å) Energi ionisasi: 789 kJ/mol	Cl	Jari-jari atom : 0,99 (Å) Energi ionisasi : ... kJ/mol
	Ca	Jari-jari atom : ... (Å) Energi ionisasi: ... kJ/mol	Ge	Jari-jari atom : 1,23 (Å) Energi ionisasi: ... kJ/mol	Br	Jari-jari atom : 1,14 (Å) Energi ionisasi : 1.140 kJ/mol

3) Alat dan Bahan

Hipotesis 1

Hipotesis 1 jika dibuktikan dari buku atau sumber lainnya, alat dapat berupa tabel pengumpulan data hubungan konfigurasi elektron dengan letak unsur pada tabel periodik unsur, sedangkan bahan dapat berupa data yang digunakan untuk mengisi tabel pengumpulan data hubungan konfigurasi elektron dengan letak unsur pada tabel periodik unsur.

- Alat:

.....

- Bahan:

.....

Hipotesis 2

Hipotesis 2 jika dibuktikan dari buku atau sumber lainnya, alat dapat berupa tabel pengumpulan data terkait urutan relatif besar jari-jari atom unsur-unsur dalam sistem periodik unsur, sedangkan bahan dapat berupa data yang digunakan untuk mengisi tabel pengumpulan data mengenai urutan relatif besar jari-jari atom unsur-unsur dalam sistem periodik unsur.

- Alat:

.....

- Bahan:

.....

Hipotesis 3

Hipotesis 3 jika dibuktikan dari buku atau sumber lainnya, alat dapat berupa tabel pengumpulan data terkait urutan relatif besar energi ionisasi unsur-unsur dalam sistem periodik unsur, sedangkan bahan dapat berupa data yang digunakan untuk mengisi tabel pengumpulan data mengenai urutan relatif besar energi ionisasi unsur-unsur dalam sistem periodik unsur.

- Alat:

.....

- Bahan:

.....

Hipotesis 4

Hipotesis 4 jika dibuktikan dari buku atau sumber lainnya, alat dapat berupa tabel pengumpulan data terkait urutan relatif besar afinitas elektron unsur-unsur dalam sistem periodik unsur, sedangkan bahan dapat berupa data yang digunakan untuk mengisi tabel pengumpulan data mengenai urutan relatif besar afinitas elektron unsur-unsur dalam sistem periodik unsur.

- Alat:

.....

- Bahan:

.....

Hipotesis 5

Hipotesis 5 jika dibuktikan dari buku atau sumber lainnya, alat dapat berupa tabel pengumpulan data terkait urutan relatif besar keelektronegatifan unsur-unsur dalam sistem periodik unsur, sedangkan bahan dapat berupa data yang digunakan untuk mengisi tabel pengumpulan data mengenai urutan relatif besar keelektronegatifan unsur-unsur dalam sistem periodik unsur.

- Alat:

.....

- Bahan:

.....

Hipotesis 6

Hipotesis 6 jika dibuktikan dari buku atau sumber lainnya, alat dapat berupa tabel pengumpulan data terkait keterkaitan keperiodikan sifat jari-jari atom dengan keperiodikan energi ionisasi unsur-unsur, sedangkan bahan dapat berupa data yang digunakan untuk mengisi tabel pengumpulan data mengenai keterkaitan keperiodikan sifat jari-jari atom dengan keperiodikan energi ionisasi unsur-unsur.

- Alat:
.....
.....
- Bahan:
.....
.....

4) Prosedur Kerja

Hipotesis 1

.....
.....
.....

Hipotesis 2

.....
.....
.....

Hipotesis 3

.....
.....
.....

Hipotesis 4

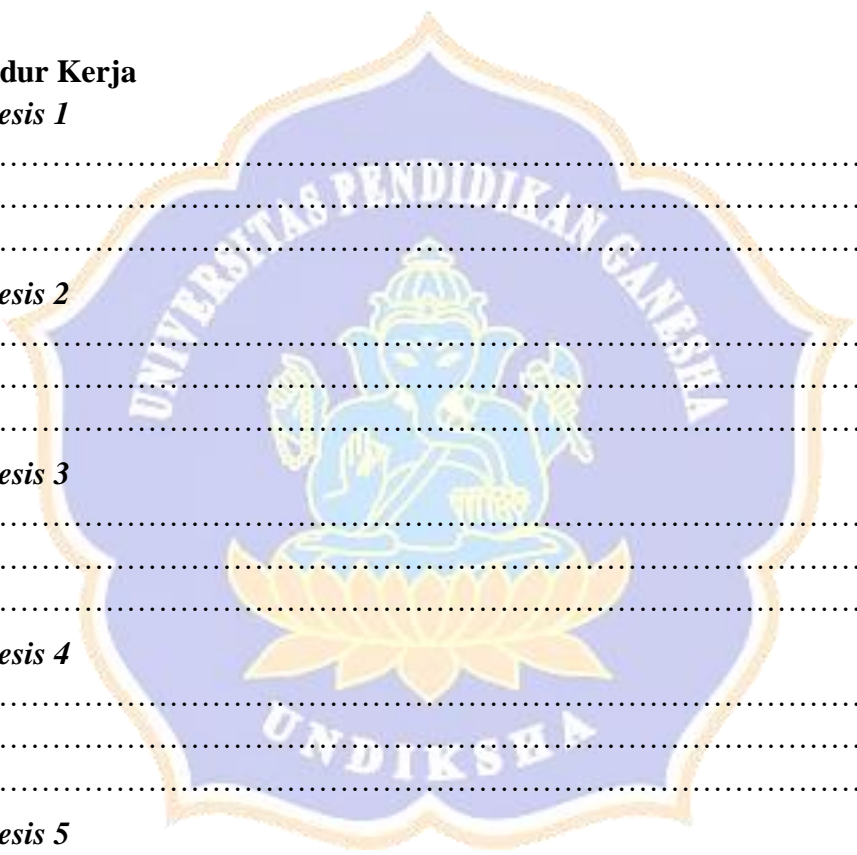
.....
.....
.....

Hipotesis 5

.....
.....
.....

Hipotesis 6

.....
.....
.....



5) Format Pencatatan Data

Hipotesis 1

Tabel pencatatan data yang digunakan boleh sama dengan Tabel ... dan diisi sesuai tabel rancangan pembuktian hipotesis yang bersangkutan

Hipotesis 2

Tabel pencatatan data yang digunakan boleh sama dengan Tabel ... dan diisi sesuai tabel rancangan pembuktian hipotesis yang bersangkutan

Hipotesis 3

Tabel pencatatan data yang digunakan boleh sama dengan Tabel ... dan diisi sesuai tabel rancangan pembuktian hipotesis yang bersangkutan

Hipotesis 4

Tabel pencatatan data yang digunakan boleh sama dengan Tabel ... dan diisi sesuai tabel rancangan pembuktian hipotesis yang bersangkutan

Hipotesis 5

Tabel pencatatan data yang digunakan boleh sama dengan Tabel ... dan diisi sesuai tabel rancangan pembuktian hipotesis yang bersangkutan

Hipotesis 6

Tabel pencatatan data yang digunakan boleh sama dengan Tabel ... dan diisi sesuai tabel rancangan pembuktian hipotesis yang bersangkutan

6) Melaksanakan Pengambilan Data

Hipotesis 1

Data pembuktian setiap hipotesis diambil sesuai dengan rancangan dan prosedur pembuktian hipotesis yang bersangkutan, yang meliputi

Data hasil dicatat pada sel-sel yang belum terisi dengan data pada Tabel ... (tabel rancangan pembuktian hipotesis ...).

Hipotesis 2

Data pembuktian setiap hipotesis diambil sesuai dengan rancangan dan prosedur pembuktian hipotesis yang bersangkutan, yang meliputi

Data hasil dicatat pada sel-sel yang belum terisi dengan data pada Tabel ... (tabel rancangan pembuktian hipotesis ...).

Hipotesis 3

Data pembuktian setiap hipotesis diambil sesuai dengan rancangan dan prosedur pembuktian hipotesis yang bersangkutan, yang meliputi

Data hasil dicatat pada sel-sel yang belum terisi dengan data pada Tabel ... (tabel rancangan pembuktian hipotesis ...)

Hipotesis 4

Data pembuktian setiap hipotesis diambil sesuai dengan rancangan dan prosedur pembuktian hipotesis yang bersangkutan, yang meliputi

Data hasil dicatat pada sel-sel yang belum terisi dengan data pada Tabel ... (tabel rancangan pembuktian hipotesis ...)

Hipotesis 5

Data pembuktian setiap hipotesis diambil sesuai dengan rancangan dan prosedur pembuktian hipotesis yang bersangkutan, yang meliputi

Data hasil dicatat pada sel-sel yang belum terisi dengan data pada Tabel ... (tabel rancangan pembuktian hipotesis ...).

Hipotesis 6

Data pembuktian setiap hipotesis diambil sesuai dengan rancangan dan prosedur pembuktian hipotesis yang bersangkutan, yang meliputi

Data hasil dicatat pada sel-sel yang belum terisi dengan data pada Tabel ... (tabel rancangan pembuktian hipotesis ...).

4. Mengasosiasi**Mengasosiasi untuk hipotesis 1****Hubungan Data Konfigurasi Elektron dengan Letak Unsur dalam Tabel Periodik Unsur**

Pada tabel periodik unsur, letak suatu unsur dalam satu deret disebut dengan **periode**, sedangkan unsur-unsur yang terletak pada satu lajur disebut dengan **golongan**. Tabel periodik unsur terdiri dari 7 periode. Tabel periodik unsur juga terdiri dari beberapa golongan, dimana golongan IA hingga VIIIA disebut dengan golongan utama dan golongan IB sampai VIIIB disebut dengan golongan transisi. Khusus untuk deret ke-6, ada satu deret yang terdiri dari 14 unsur disebut dengan deret aktinida, dan pada deret ke-7 disebut dengan deret lantanida. Deret aktinida dan deret lantanida tergolong unsur transisi dalam. Namun, pada kegiatan mengasosiasi ini tidak dibahas tentang deret lantanida dan aktinida.

Periode

Berdasarkan informasi yang telah didapatkan, lengkapilah tabel berikut!

Unsur	Lambang Unsur	Konfigurasi Elektron	Kulit Valensi	Periode ke-
Natrium	$_{11}\text{Na}$	$1s^2 2s^2 2p^6 3s^1$	3	3
Klor	$_{17}\text{Cl}$			
Kalium	$_{19}\text{K}$		4	4
Brom	$_{35}\text{Br}$	$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^{10} 4p^5$	4	

1. Apakah yang menjadi perbedaan antara periode 3 dan periode 4? Jelaskan!

Jawaban :

2. Apakah yang menjadi dasar dalam menentukan periode dalam tabel periodik?

Jawaban :

Golongan

Berdasarkan informasi yang telah didapatkan, lengkapilah tabel berikut!

Unsur	Lambang Unsur	Konfigurasi Elektron	Jumlah elektron valensi atau sub kulit yang terisi elektron terakhir (ns / ns np)	Golongan
Natrium	$_{11}\text{Na}$	$1s^2 2s^2 2p^6 3s^1$	1	IA
Kalium	$_{19}\text{K}$		1	
Klor	$_{17}\text{Cl}$	$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^5$		VIIA
Brom	$_{35}\text{Br}$		7	

1. Berdasarkan data konfigurasi elektron, apakah yang menjadi perbedaan antara golongan IA dan golongan VIIA ?

Jawaban :

2. Bagaimana mana dari konfigurasi elektron yang menandai adanya hubungan dengan golongan utama tersebut (IA hingga VIIIA)?

Jawaban :

3. Bagaimanakah hubungan data konfigurasi elektron unsur-unsur dengan golongan dari unsur tersebut pada tabel periodik unsur?

Jawaban :

Berdasarkan informasi yang telah didapatkan, lengkapilah tabel berikut!

Unsur	Lambang Unsur	Konfigurasi Elektron	Sub kulit yang terisi elektron terakhir (ns (n-1)d)	Golongan
Skandium	$_{21}\text{Sc}$	$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^1$	$4s^2 3d^1$	
Titanium	$_{22}\text{Ti}$	$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^2$		
Krom	$_{24}\text{Cr}$			VIB
Mangan	$_{25}\text{Mn}$	$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^5$	$4s^2 3d^5$	
Besi	$_{26}\text{Fe}$		$4s^2 3d^6$	
Kobalt	$_{27}\text{Co}$	$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^7$		VIIIB
Nikel	$_{28}\text{Ni}$		$4s^2 3d^8$	
Tembaga	$_{29}\text{Cu}$	$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^1 3d^{10}$	$4s^1 3d^{10}$	IB
Seng	$_{30}\text{Zn}$	$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^{10}$		IIB

4. Bagaimana mana dari konfigurasi elektron yang menandai adanya hubungan dengan golongan transisi tersebut (IB hingga VIIIB)?

Jawaban :

5. Berdasarkan konfigurasi elektronnya, bagaimanakah hubungan sub kulit terakhir yang diisi oleh elektron dengan letak unsur-unsur golongan IIIB, IVB, VIB, dan VIIIB?

Jawaban :

6. Berdasarkan konfigurasi elektronnya, bagaimanakah hubungan sub kulit terakhir yang diisi oleh elektron dengan letak unsur-unsur golongan VIIIB?

Jawaban :

7. Berdasarkan konfigurasi elektronnya, bagaimanakah hubungan sub kulit terakhir yang diisi oleh elektron dengan letak unsur-unsur golongan IB?

Jawaban :

8. Berdasarkan konfigurasi elektronnya, bagaimanakah hubungan sub kulit terakhir yang diisi oleh elektron dengan letak unsur-unsur golongan IIB?

Jawaban :

9. Terkait dengan sub kulit terakhir suatu unsur berdasarkan konfigurasi elektron, apakah yang membedakan unsur golongan utama (IA hingga VIIIA) dengan unsur golongan transisi (IB hingga VIIIB) dalam tabel periodik unsur?

Jawaban :

10. Apakah yang menjadi dasar dalam menentukan golongan dalam tabel periodik?

Jawaban :

Kesimpulan untuk hipotesis 1

.....

 (Hipotesis 1 : **ditolak/diterima**)

Mengasosiasi untuk hipotesis 2

Urutan relatif besar jari-jari atom unsur-unsur dalam sistem periodik unsur

1. Apakah yang dimaksud dengan jari – jari atom dari unsur atomik?

Jawaban :

2. Apakah yang dimaksud dengan jari – jari atom dari unsur molekular?

Jawaban :

Berdasarkan informasi yang telah didapatkan, lengkapilah tabel berikut!

Unsur	Lambang Unsur	Konfigurasi Elektron	Kulit valensi	Jumlah proton	Jumlah elektron	Jari-jari atom (Å)
Litium	${}_3\text{Li}$	$1s^2 2s^1$	2			1,52
Natrium	${}_{11}\text{Na}$			11		
Magnesium	${}_{12}\text{Mg}$		3			1,6
Klor	${}_{17}\text{Cl}$	$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^5$		17	17	
Kalium	${}_{19}\text{K}$	$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^1$	4		19	

3. Apa yang mempengaruhi besar kecilnya jari – jari yang dimiliki oleh suatu atom?

Jawaban :

4. Bagaimana kecenderungan jari – jari atom dalam satu golongan? Jelaskan!

Jawaban :

5. Bagaimana kecenderungan jari – jari atom dalam satu periode? Jelaskan!

Jawaban :

Kesimpulan untuk hipotesis 2

.....

 (Hipotesis 2 : **ditolak/diterima**)

Mengasosiasi untuk hipotesis 3

Urutan relatif besar energi ionisasi unsur-unsur dalam sistem periodik unsur

1. Apakah yang dimaksud dengan energi ionisasi?

Jawaban :

Berdasarkan informasi yang telah didapatkan, lengkapilah tabel berikut!

Unsur	Lambang Unsur	Konfigurasi Elektron	Kulit valensi	Jumlah proton	Jumlah elektron	Energi ionisasi (kJ/mol)
Litium	${}_3\text{Li}$		2	3	3	
Natrium	${}_{11}\text{Na}$	$1s^2 2s^2 2p^6 3s^1$	3	11	11	
Aluminium	${}_{13}\text{Al}$	$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^1$			13	578
Belerang	${}_{16}\text{S}$		3			1000
Rubidium	${}_{37}\text{Rb}$		5	37		

2. Bagaimana kecenderungan energi ionisasi dalam satu golongan? Mengapa?

Jawaban :

3. Bagaimana kecenderungan energi ionisasi dalam satu periode? Mengapa?

Jawaban :

Kesimpulan untuk hipotesis 3

.....

 (Hipotesis 3 : **ditolak/diterima**)

Mengasosiasi untuk hipotesis 4

Urutan relatif besar afinitas elektron unsur-unsur dalam sistem periodik unsur

1. Apakah yang dimaksud dengan afinitas elektron?

Jawaban :

Berdasarkan informasi yang telah didapatkan, lengkapilah tabel berikut!

Unsur	Lambang Unsur	Konfigurasi Elektron	Kulit valensi	Jumlah proton	Jumlah elektron	Afinitas elektron (kJ/mol)
Aluminium	$_{13}\text{Al}$	$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^1$	3			-42,5
Silikon	$_{14}\text{Si}$	$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^2$				-134
Klor	$_{17}\text{Cl}$		3	17	17	
Brom	$_{35}\text{Br}$			35	35	-325
Iod	$_{53}\text{I}$	$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^{10} 4p^6 5s^2 4d^{10} 5p^5$	5			

2. Bagaimana kecenderungan afinitas elektron dalam satu golongan? Mengapa?

Jawaban :

3. Bagaimana kecenderungan afinitas elektron dalam satu periode? Mengapa?

Jawaban :

Kesimpulan untuk hipotesis 4

.....

 (Hipotesis 4 : **ditolak/diterima**)

Mengasosiasi untuk hipotesis 5

Urutan relatif besar keelektronegatifan unsur-unsur dalam sistem periodik unsur

1. Apakah yang dimaksud dengan keelektronegatifan?

Jawaban :

Berdasarkan informasi yang telah didapatkan, lengkapilah tabel berikut!

Unsur	Lambang Unsur	Konfigurasi Elektron	Kulit valensi	Jumlah proton	Jumlah elektron	Keelektronegatifan
Fluor	$_{9}\text{F}$	$1s^2 2s^2 2p^5$	2			
Natrium	$_{11}\text{Na}$		2	11	11	0,9

Fosfor	$_{15}\text{P}$	$1s^2 2s^2 2p^6$ $3s^2 3p^3$				2,1
Klor	$_{17}\text{Cl}$	$1s^2 2s^2 2p^6$ $3s^2 3p^5$				
Brom	$_{35}\text{Br}$		4	35	35	

2. Bagaimana kecenderungan keelektronegatifan dalam satu golongan?

Jawaban :

3. Bagaimana kecenderungan keelektronegatifan dalam satu periode?

Jawaban :

Kesimpulan untuk hipotesis 5

.....

 (Hipotesis 4 : **ditolak/diterima**)

Mengasosiasi untuk hipotesis 6

Keterkaitan keperiodikan sifat jari-jari atom dengan keperiodikan energi ionisasi

Unsur	Lambang Unsur	Konfigurasi Elektron	Kulit valensi	Jumlah proton	Jumlah elektron	Jari-jari atom (Å)	Energi Ionisasi (kJ/mol)
Berilium	$_{4}\text{Be}$	$1s^2 2s^2$	2	4	4	1,12	900
Karbon	$_{6}\text{C}$			6	6		
Fluor	$_{9}\text{F}$	$1s^2 2s^2 2p^5$	2				1.681
Magnesium	$_{12}\text{Mg}$	$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2$	3			1,6	
Kalsium	$_{20}\text{Ca}$			20	20	1,97	590

1. Bagaimana hubungan besar keperiodikan jari-jari atom dengan keperiodikan energi ionisasi dalam satu golongan? Mengapa?

Jawaban :

2. Bagaimana hubungan besar keperiodikan jari-jari atom dengan keperiodikan energi ionisasi dalam satu periode? Mengapa?

Jawaban :

Kesimpulan untuk hipotesis 6

.....
.....
.....
..... (Hipotesis 6 : **ditolak/diterima**)

5. Mengomunikasi

Presentasikan hasil investigasi Anda tentang hubungan konfigurasi elektron dengan letak unsur dan urutan relatif besar sifat-sifat unsur pada tabel periodik unsur!



Penguasaan konsep dan pengayaan

1. Diketahui bahwa unsur P, Q, R, S, dan T berturut-turut memiliki nomor atom 2, 4, 9, 10, dan 20.
 - a. Tentukanlah unsur-unsur yang terletak pada periode yang sama!
 - b. Tentukanlah unsur-unsur yang terletak pada golongan yang sama!

Jawaban:

.....

.....

.....

.....

.....

.....

2. Perkirakan besar relatif jari-jari atom unsur ${}_{3}\text{Li}$ dan ${}_{12}\text{Mg}$! Jelaskan!

Jawaban:

.....

.....

.....

.....

.....

.....

3. Unsur-unsur yang memiliki elektron valensi lebih dari satu, bisa melepas elektronnya secara bertahap. Manakah yang lebih besar energi ionisasi pertama dan kedua pada atom oksigen?

Jawaban:

.....

.....

.....

.....

.....

.....

4. Apa arti semakin tinggi dan rendahnya harga afinitas elektron unsur-unsur?

Jawaban:

.....

.....

.....

.....

.....

.....

5. Terdapat beberapa contoh unsur, diantaranya ${}_{19}\text{A}$, ${}_{9}\text{B}$, ${}_{6}\text{C}$, ${}_{14}\text{D}$, dan ${}_{4}\text{E}$. Urutkan unsur-unsur tersebut berdasarkan penurunan harga keelektronegatifannya! Jelaskan!

Jawaban:

.....
.....
.....
.....
.....
.....

6. Jelaskan hubungan antara jari-jari atom dengan harga ionisasi suatu unsur!

Jawaban:

.....
.....
.....
.....
.....
.....



PERTEMUAN 1**KUNCI JAWABAN LKS SISWA**

Materi Pokok	: Perkembangan Tabel Periodik Unsur
Kelas	: X
Semester	: Ganjil/I
Waktu	: 2 x 45 menit

Tujuan Pembelajaran:

1. Melalui video pembelajaran, siswa mampu mendeskripsikan perkembangan tabel periodik unsur.
2. Melalui video pembelajaran, siswa mampu mengidentifikasi kelebihan masing-masing tabel periodik unsur dari tabel periodik unsur sebelumnya.

Fenomena

Materi adalah segala sesuatu yang menempati ruang dan memiliki massa. Materi dapat dikelompokkan menjadi materi murni dan campuran. Materi murni dikenal pula dengan zat dan memiliki rumus kimia karena komposisinya tetap, sementara campuran termasuk larutan tidak memiliki rumus kimia karena komposisinya dapat berubah-ubah. Unsur merupakan zat yang tersusun dari partikel-partikel yang sama. Partikel dari suatu unsur dapat berupa atom atau molekul yang merupakan gabungan dua atom atau lebih dari atom yang sama. Karena unsur terbentuk dari atom-atom yang sama, maka baik unsur atomik (partikelnya berupa atom) maupun molekular (partikelnya berupa molekul) memiliki lambang unsur yang sama dengan lambang atomnya, seperti lambang-lambang unsur yang digunakan di dalam tabel periodik unsur. Namun, suatu unsur bisa saja memiliki lambang unsur dan lambang atom yang berbeda dengan rumus kimia unsur tersebut. Contohnya yaitu satu batang unsur besi yang terdiri dari atom-atom besi akan memiliki lambang unsur, lambang atom, dan rumus kimia sama yakni Fe. Sedangkan, satu tabung unsur gas klor memiliki partikel berupa molekul yang tersusun dari 2 atom klor, sehingga akan memiliki lambang unsur dan lambang atom sama yaitu Cl, tetapi rumus kimia Cl_2 .

Saat ini, unsur kimia yang sudah ditemukan berjumlah 118 unsur. Jumlah sebanyak itu sulit untuk dihafal sifat-sifatnya. Untuk mempelajari sifat-sifat unsur yang banyak jumlahnya tersebut, telah berhasil dilakukan pengelompokan secara sistematis yang mempertimbangkan kesamaan sifat dalam bentuk tabel yang dikenal dengan tabel periodik unsur-unsur. Penemuan tabel unsur tersebut memiliki sejarah panjang, mulai dari para Ilmuwan Arab dan Persia, Triade Dobereiner, Oktaf Newland, Lothar Meyer dan Dmitri Mendeleev, hingga Henry G. Moseley atau yang dikenal dengan tabel periodik unsur modern. Para ilmuwan Arab dan Persia mengelompokkan unsur-unsur dengan cara sederhana yaitu berdasarkan sifat logam dan bukan logam, seperti sifat mengkilap. Triade Dobereiner mengelompokkan unsur berdasarkan kenaikan nomor massa dimana massa unsur kedua mendekati rata-rata massa unsur pertama dan ketiga. Oktaf Newlands melakukan pengelompokkan unsur berdasarkan kenaikan massa dan terjadi perulangan sifat unsur. Lothar Meyer dan Dmitri Mendeleev mengelompokkan unsur-unsur berdasarkan kenaikan

nomor massa dengan beberapa perkecualian/anomali. Henry G. Moseley mampu menyempurnakan tabel periodik unsur sebelumnya.

1. Mengamati

Berdasarkan pemaparan fenomena di atas, tuliskan informasi penting yang Anda dapatkan untuk diperhatikan dalam rangka menemukan pengetahuan tentang perkembangan tabel periodik unsur!

Jawaban :

Informasi penting yang diharapkan:

- 1) Unsur atomik (partikelnya berupa atom) maupun molekular (partikelnya berupa molekul) memiliki lambang unsur yang sama dengan lambang atomnya, karena unsur terbentuk dari atom-atom yang sama.
- 2) Suatu unsur bisa saja memiliki lambang unsur dan lambang atom yang berbeda dengan rumus kimia unsur tersebut.
- 3) Penemuan tabel unsur tersebut memiliki sejarah panjang, mulai dari para Ilmuwan Arab dan Persia, Triade Dobereiner, Oktaf Newlands, Lothar Meyer dan Dmitri Mendeleev, dan Henry G. Moseley atau yang dikenal dengan tabel periodik unsur modern.

Redaksi informasi penting tidak harus sama dengan jawaban di atas, namun inti informasi penting harus mengacu pada informasi yang diharapkan.

2. Menanya

Berdasarkan informasi penting yang diperoleh dari wacana dan video fenomena, buatlah rumusan masalah investigatif terkait perkembangan tabel periodik unsur!

Jawaban :

Pertanyaan yang diharapkan:

Bagaimana perkembangan tabel periodik dari ilmuwan Arab dan Persia, Triade Dobereiner, Oktaf Newlands, Lothar Meyer dan Dmitri Mendeleev, hingga Henry G. Moseley?

Sub rumusan masalah yang dapat dibuat.

- 1) Bagaimana cara pengelompokan unsur yang dilakukan oleh para ilmuwan Arab dan Persia?
- 2) Bagaimana cara pengelompokan unsur yang dilakukan oleh Triade Dobereiner?
- 3) Bagaimana cara pengelompokan unsur yang dilakukan oleh Oktaf Newlands?
- 4) Bagaimana cara pengelompokan unsur yang dilakukan oleh Lothar Meyer dan Dmitri Mendeleev?
- 5) Bagaimana cara pengelompokan unsur yang dilakukan oleh Henry G. Moseley atau yang dikenal dengan tabel periodik unsur modern?

Redaksi pertanyaan investigatif tidak harus sama dengan pertanyaan di atas, namun inti pertanyaan harus mengacu pada pertanyaan yang diharapkan.

3. Mengumpulkan Data

a. Hipotesis

Berdasarkan rumusan masalah di atas, buatlah hipotesis atau jawaban sementara terkait perkembangan tabel periodik unsur!

Jawaban :

Hipotesis yang diharapkan.

Perkembangan tabel periodik unsur dimulai dari paling sederhana (ilmuan Arab dan Persia) yaitu pengelompokan unsur-unsur dengan mengenali sifat logam dan non logam, pengelompokkan unsur berikutnya yang berdasarkan kemiripan sifat dan kenaikan nomor massa dimana massa unsur kedua mendekati rata-rata massa unsur pertama dan ketiga (Triade Dobereiner), pengelompokkan unsur ketiga yang berdasarkan kenaikan nomor masa dan terdapat perulangan sifat pada setiap unsur kedelapan (Oktaf Newlands), pengelompokkan unsur berikutnya yang berdasarkan kenaikan nomor massa dan kesamaan sifat unsur dengan penyajian dalam bentuk tabel dengan beberapa perkecualian/anomali (Mendeleev dan Lothar Meyer), dan pengelompokkan unsur terakhir (Moseley) yang berdasarkan kenaikan nomor atom dan kesamaan sifat yang mampu menjelaskan anomali pada pengelompokkan unsur oleh Mendeleev dan Lothar Meyer.

Sub hipotesis yang dapat dibuat.

- 1) Menurut ilmuwan Arab dan Persia bahwa pengelompokan unsur-unsur dapat dilakukan dengan mengenali sifat logam dan non logam seperti sifat mengkilap, daya hantar listrik dan titik leleh, sehingga unsur-unsur dapat dikelompokkan ke dalam kelompok logam atau non logam.
- 2) Menurut Triade Dobereiner bahwa pengelompokkan unsur dapat dilakukan berdasarkan kemiripan sifat dan kenaikan nomor massa dimana setiap kelompok terdiri atas tiga unsur dan jika unsur-unsur yang memiliki sifat sama diurut, maka massa unsur kedua mendekati rata-rata massa unsur pertama dan ketiga.
- 3) Menurut Oktaf Newland bahwa unsur-unsur dapat dikelompokkan unsur berdasarkan kenaikan nomor masa dan terdapat perulangan sifat pada setiap unsur kedelapan sehingga pengelompokkan unsur dapat disajikan ke dalam Tabel Oktaf Newland.
- 4) Menurut Mendeleev dan Lothar Meyer bahwa pengelompokkan unsur-unsur dapat dilakukan berdasarkan kenaikan nomor massa dan kesamaan sifat unsur sehingga pengelompokkan unsur dapat disajikan ke dalam Tabel periodik Mendeleev dengan beberapa perkecualian/anomali.
- 5) Menurut Moseley bahwa pengelompokkan unsur-unsur dapat dilakukan berdasarkan kenaikan nomor atom dan kesamaan sifat sehingga pengelompokkan unsur dapat disajikan ke dalam Tabel periodik Moseley atau modern yang mampu menjelaskan anomali pada Tabel Mendeleev.

Redaksi hipotesis tidak harus sama dengan hipotesis di atas, namun inti hipotesis harus mengacu pada hipotesis yang diharapkan.

b. Rancangan Kegiatan

Untuk menguji hipotesis yang Anda rumuskan, rancanglah kegiatan pembuktian setiap hipotesis dengan menentukan variabel percobaan, rancangan/desain percobaan setiap hipotesis, alat dan bahan, prosedur kerja, format pencatatan data, dan pelaksanaan pengambilan data.

1) Variabel percobaan

Percobaan ini melibatkan variabel bebas (variabel yang sengaja diubah-ubah), variabel terikat (variabel yang berubah akibat pemanipulasian variabel bebas), dan variabel kontrol (variabel yang sengaja dikontrol/disamakan agar tidak mempengaruhi hasil percobaan).

Tabel 1. Jenis Variabel Percobaan

Hipotesis	Variabel Bebas	Variabel Terikat	Variabel Kontrol
1	Jenis unsur	<ul style="list-style-type: none"> • Mengkilap/tidak • Menghantarkan listrik/tidak • Titik leleh tinggi/sedang 	<ul style="list-style-type: none"> • Kilap • Daya hantar listrik • Titik leleh
2	Unsur-unsur yang disusun berdasarkan kenaikan nomor massa	Rata-rata massa	Tiga buah unsur dalam setiap kelompok
3	Unsur-unsur yang disusun berdasarkan kenaikan nomor massa	Tabel Oktaf Newland	Perulangan sifat pada unsur kedelapan
4	Unsur-unsur yang disusun berdasarkan kenaikan nomor massa	Tabel periodik Mendeleev dengan beberapa pengecualian/anomali	Kesamaan sifat
5	Unsur-unsur yang diurut berdasarkan kenaikan nomor atom	Tabel periodik Moseley atau modern yang mampu menjelaskan anomali pada Tabel Mendeleev	Kesamaan sifat

2) Rancangan pembuktian hipotesis

Selanjutnya, buatlah desain pembuktian hipotesis. Berikut adalah sebuah alternatif draf rancang pembuktian hipotesis untuk mengungkap pengetahuan perkembangan tabel periodik unsur dan kelebihan masing-masing tabel periodik unsur dari tabel periodik unsur sebelumnya. Rancangan tersebut mungkin bisa digunakan jika sesuai dengan hipotesis dan variabel percobaan yang telah Anda tentukan. Anda masih perlu melengkapinya!

Tabel 2. Rancangan Pembuktian Hipotesis 1 (Pengelompokkan Unsur berdasarkan Sifat Logam dan Non Logam oleh Ilmuwan Arab dan Persia)

Variasi Perlakuan (VB)*	Variasi Gejala/Besaran Efek Perlakuan (VT)**			Kelompok Logam/Non Logam**
	Kilap	Daya Hantar Listrik	Titik Leleh	
Besi	√	√	Tinggi	Kelompok logam
Belerang	-	-	Sedang	Kelompok non logam
Brom	-	-	Sedang	Kelompok non logam
Alumunium	√	√	Tinggi	Kelompok logam
Tembaga	√	√	Tinggi	Kelompok logam
Iod	-	-	Sedang	Kelompok non logam

Keterangan:

* diisi pada tahap ini

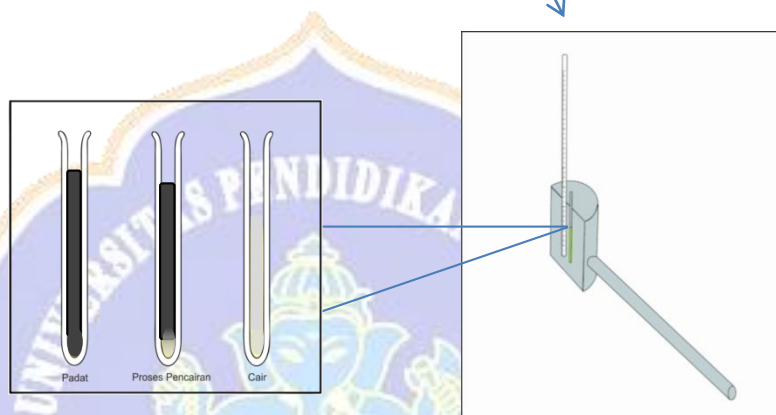
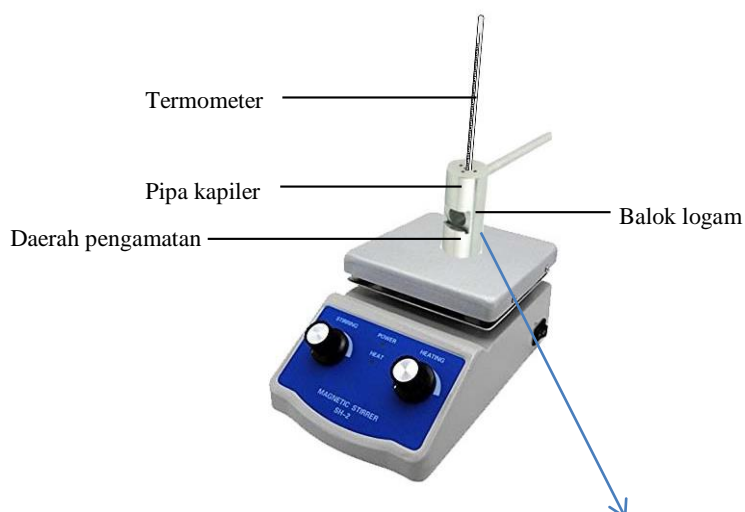
** diisi pada tahap pengumpulan data

Berikut adalah rangkaian alat pengujian sifat mengkilap unsur, daya hantar listrik dan titik leleh unsur.



Gambar 1. Tampilan pengujian sifat mengkilap unsur

Gambar 2. Tampilan pengujian daya hantar listrik unsur



Gambar 3. Tampilan rangkaian alat pengujian titik leleh unsur

Tabel 3. Rancangan Pembuktian Hipotesis 2 (Pengelompokkan Unsur oleh Triade Dobereiner)

Massa Atom Unsur 1	Massa Atom Unsur 2	Massa Atom Unsur 3
Li 6,941	Na 22,990	K 39,098
Ca 40,078	Sr 87,620	Ba 137,34
P 30,974	As 74,922	Sb 121,75
S 32,064	Se 78,960	Te 127,60
Cl 35,453	Br 79,909	I 126,904

Tabel 4. Rancangan Pembuktian Hipotesis 3 (Pengelompokkan Unsur oleh Oktaf Newland)

1	2	3	4	5	6	7
H (1)	Li (2)	Be (3)	B (4)	C (5)	N (6)	O (7)
F (8)	Na (9)	Mg (10)	Al (11)	Si (12)	P (13)	S (14)
Cl (15)	K (16)	Ca (17)	Cr (18)	Ti (19)	Mn (20)	Fe (21)

Tabel 5. Rancangan Pembuktian Hipotesis 4 (Pengelompokkan Unsur oleh Mendeleev dan Lothar Meyer)

	Golongan							
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
1	H 1							
2	Li 7	Be 9,4	B 11	C 12	N 14	O 16	F 19	
3	Na 23	Mg 24	Al 27,3	Si 28	P 31	S 32	Cl 35,5	
4	K 39	Ca 40	-44	Ti 48	V 51	Cr 52	Mn 55	Fe, Co, Ni, Cu 56 59 59 63

Tabel 6. Rancangan Pembuktian Hipotesis 5 (Pengelompokkan Unsur oleh Moseley)

		Golongan																			
		IA	IIA	IIIB	IVB	VB	VIB	VIIB	VIIIB				IB	IIB	IIIA	IVA	VA	VIA	VIIA	VIIIA	
Periode	1	H 1																			He 2
	2	Li 3	Be 4												B 5	C 6	N 7	O 8	F 9		Ne 10
	3	Na 11	Mg 12												Al 13	Si 14	P 15	S 16	Cl 17		Ar 18
	4	K 19	Ca 20	Sc 21	Ti 22	V 23	Cr 24	Mn 25	Fe 26	Co 27	Ni 28	Cu 29	Zn 30	Ga 31	Ge 32	As 33	Se 34	Br 35			Kr 36

3) Alat dan Bahan

Hipotesis 1

Tentukan alat dan bahan sesuai dengan percobaan yang akan dilakukan (sertakan jumlah dan kegunaan alat dan bahan yang digunakan)!

- Alat dan kegunaannya:
 - 2 buah kaca arloji untuk wadah unsur
 - 2 buah spatula untuk mengambil bahan/unsur
 - 1 buah senter untuk pengujian kilap
 - 1 set alat uji daya hantar listrik yang terdiri dari pipa plastik, lampu beserta resistor, kabel beserta penjepit buaya, dan powersupply, untuk pengujian daya hantar listrik unsur
 - 1 buah pemanas untuk memanaskan balok logam pada pengujian titik leleh unsur
 - 2 buah pipa kapiler untuk wadah unsur yang akan dilelehkan pada pengujian titik leleh unsur
 - 1 buah balok logam untuk menghantarkan panas (menempatkan pipa kapiler dan termometer) pada pengujian titik leleh unsur
 - 1 buah termometer ($> 100^{\circ}\text{C}$) untuk mengukur suhu pada pengujian titik leleh unsur
 - 1 set statif dan klem untuk menyangga rangkaian alat pada pengujian titik leleh unsur
- Bahan dan kegunaannya:
 - 10 gram serbuk besi untuk pengujian sifat logam dan non logam
 - 10 gram serbuk belerang untuk pengujian sifat logam dan non logam

Hipotesis 2

Hipotesis 2 jika dibuktikan dari buku atau sumber lainnya, alat dapat berupa tabel pengumpulan data pengelompokan unsur oleh Triade Dobereiner, sedangkan bahan dapat berupa data yang digunakan untuk mengisi tabel pengumpulan data pengelompokan unsur oleh Triade Dobereiner.

- Alat: Tabel pengumpulan data pengelompokan unsur oleh Triade Dobereiner
- Bahan: Data yang diperlukan untuk melengkapi tabel pengumpulan data pengelompokan unsur oleh Triade Dobereiner, yang meliputi unsur-unsur dan massa atomnya.

Hipotesis 3

Hipotesis 3 jika dibuktikan dari buku atau sumber lainnya, alat dapat berupa tabel pengumpulan data pengelompokan unsur oleh Oktaf Newland, sedangkan bahan dapat berupa data yang digunakan untuk mengisi tabel pengumpulan data pengelompokan unsur oleh Oktaf Newland.

- Alat: Tabel pengumpulan data pengelompokan unsur oleh Oktaf Newland
- Bahan: Data yang diperlukan untuk melengkapi tabel pengumpulan data pengelompokan unsur oleh Oktaf Newland, yang meliputi unsur-unsur dan urutan unsur tersebut berdasarkan kenaikan massa atomnya.

Hipotesis 4

Hipotesis 4 jika dibuktikan dari buku atau sumber lainnya, alat dapat berupa tabel pengumpulan data pengelompokan unsur oleh Mendeleev dan Lothar Meyer, sedangkan bahan dapat berupa data yang digunakan untuk mengisi tabel pengumpulan data pengelompokan unsur oleh Mendeleev dan Lothar Meyer.

- Alat: Tabel pengumpulan data pengelompokan unsur oleh Mendeleev dan Lothar Meyer
- Bahan: Data yang diperlukan untuk melengkapi tabel pengumpulan data pengelompokan unsur oleh Mendeleev dan Lothar Meyer, yang meliputi unsur-unsur dan massa atomnya.

Hipotesis 5

Hipotesis 5 jika dibuktikan dari buku atau sumber lainnya, alat dapat berupa tabel pengumpulan data pengelompokan unsur oleh Moseley, sedangkan bahan dapat berupa data yang digunakan untuk mengisi tabel pengumpulan data pengelompokan unsur oleh Moseley.

- Alat: Tabel pengumpulan data pengelompokan unsur oleh Moseley
- Bahan: Data yang diperlukan untuk melengkapi tabel pengumpulan data pengelompokan unsur oleh Mendeleev dan Lothar Moseley, yang meliputi unsur-unsur dan nomor atomnya.

4) Prosedur kerja (Urutan langkah kerja diberi nomor)***Hipotesis 1***

- Sifat mengkilap
 - 1) Serbuk besi diberikan sinar dan amati ada atau tidaknya kilapan.

- 2) Lakukan langkah tersebut pada belerang, dan catat hasil pengamatan pada tabel hasil pengamatan
- Daya hantar listrik
 - 1) Serbuk besi dimasukkan ke dalam pipa plastik.
 - 2) Serbuk besi diukur daya hantar listriknya dengan rangkaian alat uji daya hantar listrik pada tegangan 9 volt. Pada pengujian, serbuk besi dimampatkan atau ditekan dengan batang karbon pada rangkaian alat uji daya hantar listrik.
 - 3) Lakukan langkah tersebut pada belerang, dan catat hasil pengamatan pada tabel hasil pengamatan
- Titik leleh
 - 1) Panaskan dengan api salah satu ujung pipa kapiler (menutup salah satu ujung pipa kapiler).
 - 2) Haluskan serbuk besi dengan spatula.
 - 3) Masukkan serbuk besi yang telah halus ke dalam pipa kapiler dengan cara menekan ujung pipa kapiler yang terbuka. Ketuk-ketuk pipa kapiler tersebut sehingga serbuk besi turun. Masukkan sampai mencapai tinggi $\pm 0,5$ cm.
 - 4) Pipa kapiler dimasukkan pada lubang yang sesuai pada balok logam.
 - 5) Catat temperatur saat besi mulai meleleh dan temperatur dimana semua unsur tepat meleleh.
 - 6) Lakukan langkah-langkah di atas dengan belerang sebagai pengganti besi, dan catat hasil pengamatan pada tabel hasil pengamatan

Hipotesis 2

- 1) Mengumpulkan data terkait unsur-unsur yang termasuk kelompok triade
- 2) Mengumpulkan data dan melengkapi massa atom dari unsur-unsur tersebut

Hipotesis 3

- 1) Menentukan contoh unsur
- 2) Mengurutkan unsur-unsur tersebut berdasarkan kenaikan massa atom
- 3) Menempatkan unsur-unsur yang telah diurutkan ke dalam 7 kolom

Hipotesis 4

- 1) Menentukan contoh unsur
- 2) Mengumpulkan data dan melengkapi nomor massa dari unsur-unsur tersebut
- 3) Menempatkan unsur-unsur beserta nomor massa dari unsur tersebut ke dalam sel pada Tabel pengelompokkan unsur oleh Lothar Meyer dan Mendeleev

Hipotesis 5

- 1) Menentukan contoh unsur
- 2) Mengumpulkan data dan melengkapi nomor atom dari unsur-unsur tersebut
- 3) Menempatkan unsur-unsur beserta nomor atom dari unsur tersebut ke dalam sel pada Tabel pengelompokkan unsur oleh Moseley

5) Format pencatatan data

Hipotesis 1

Tabel pencatatan data yang digunakan boleh sama dengan Tabel 2 dan diisi sesuai tabel rancangan pembuktian hipotesis yang bersangkutan.

Hipotesis 2

Tabel pencatatan data yang digunakan boleh sama dengan Tabel 3 dan diisi sesuai tabel rancangan pembuktian hipotesis yang bersangkutan

Hipotesis 3

Tabel pencatatan data yang digunakan boleh sama dengan Tabel 4 dan diisi sesuai tabel rancangan pembuktian hipotesis yang bersangkutan.

Hipotesis 4

Tabel pencatatan data yang digunakan boleh sama dengan Tabel 5 dan diisi sesuai tabel rancangan pembuktian hipotesis yang bersangkutan.

Hipotesis 5

Tabel pencatatan data yang digunakan boleh sama dengan Tabel 6 dan diisi sesuai tabel rancangan pembuktian hipotesis yang bersangkutan.

6) Melaksanakan pengambilan data***Hipotesis 1***

Data pembuktian setiap hipotesis diambil sesuai dengan rancangan dan prosedur pembuktian hipotesis yang bersangkutan, yang meliputi unsur-unsur, hasil pengujian sifat kilap, daya hantar listrik dan titik leleh unsur, serta pengelompokkan unsur kedalam kelompok logam dan non logam. Data hasil dicatat pada sel-sel yang belum terisi dengan data pada Tabel 2 (tabel rancangan pembuktian hipotesis 1).

Hipotesis 2

Data pembuktian setiap hipotesis diambil sesuai dengan rancangan dan prosedur pembuktian hipotesis yang bersangkutan, yang meliputi unsur-unsur yang tergolong ke dalam kelompok triade beserta massa atomnya. Data hasil dicatat pada sel-sel yang belum terisi dengan data pada Tabel 3 (tabel rancangan pembuktian hipotesis 2).

Hipotesis 3

Data pembuktian setiap hipotesis diambil sesuai dengan rancangan dan prosedur pembuktian hipotesis yang bersangkutan, yang meliputi urutan unsur-unsur berdasarkan kenaikan nomor massanya. Data hasil dicatat pada sel-sel yang belum terisi dengan data pada Tabel 4 (tabel rancangan pembuktian hipotesis 3)

Hipotesis 4

Data pembuktian setiap hipotesis diambil sesuai dengan rancangan dan prosedur pembuktian hipotesis yang bersangkutan, yang meliputi unsur-unsur beserta nomor massanya yang disusun berdasarkan letak unsur tersebut dalam tabel periodik pendek. Data hasil dicatat pada sel-sel yang belum terisi dengan data pada Tabel 5 (tabel rancangan pembuktian hipotesis 4)

Hipotesis 5

Data pembuktian setiap hipotesis diambil sesuai dengan rancangan dan prosedur pembuktian hipotesis yang bersangkutan, yang meliputi unsur-unsur beserta nomor atomnya yang disusun berdasarkan letak unsur tersebut dalam tabel periodik unsur modern. Data hasil dicatat pada sel-sel yang belum terisi dengan data pada Tabel 6 (tabel rancangan pembuktian hipotesis 5).

4. Mengasosiasi

Mengasosiasi untuk hipotesis 1 (Pengelompokkan unsur oleh para ilmuwan Arab dan Persia)

1. Berdasarkan data pada tabel 3 di atas, unsur manakah yang termasuk unsur logam?

Jawaban : Yang termasuk unsur logam yaitu besi (Fe), aluminium (Al), dan tembaga (Cu)

2. Berdasarkan data pada tabel 3 di atas, unsur manakah yang termasuk unsur non logam?

Jawaban : Yang termasuk unsur non logam yaitu belerang (S), brom (Br), dan iod (I)

3. Apakah dasar pengelompokkan unsur yang dilakukan oleh ilmuwan Arab dan Persia?

Jawaban : Pengelompokkan unsur dilakukan berdasarkan sifat logam, yaitu mengkilap, dapat menghantarkan listrik, dan memiliki titik leleh tinggi dan sifat non logam yaitu tidak mengkilap, tidak dapat menghantarkan listrik, dan memiliki titik leleh sedang

Mengasosiasi untuk hipotesis 2 (Pengelompokkan unsur oleh Triade Dobereiner)

1. Mengapa pengelompokkan unsur juga dilakukan oleh Triade Dobereiner?

Jawaban : Karena pengelompokkan unsur berdasarkan sifat logam dan non logam masih terlalu umum dimana baik dalam kelompok unsur logam maupun non logam, masih terdapat berbagai unsur yang memiliki sifat berbeda dengan unsur-unsur dalam kelompoknya

Lengkapi tabel berikut!

Massa Atom Unsur 1	Massa Atom Unsur 2	Massa Atom Unsur 3	Rata-rata Massa
Li 6,941	Na 22,990	K 39,098	23,020
Ca 40,078	Sr 87,620	Ba 137,34	88,709
P 30,974	As 74,922	Sb 121,75	76,362
S 32,064	Se 78,960	Te 127,60	79,832
Cl 35,453	Br 79,909	I 126,904	81,179

2. Mengapa unsur 1, unsur 2, dan unsur 3 dapat disebut satu triade?

Jawaban : Karena unsur 1, unsur 2, dan unsur 3 memiliki sifat yang sama dan massa unsur 2 mendekati rata-rata massa unsur 1 dan massa unsur 3.

3. Apakah prinsip dasar yang digunakan oleh Triade Dobereiner dalam mengelompokkan unsur?

Jawaban : Kemiripan sifat dan kenaikan massa atom

4. Apakah kelebihan pengelompokkan unsur oleh Triade Dobereiner jika dibandingkan dengan pengelompokkan unsur sebelumnya yang dilakukan oleh ilmuwan Arab dan Persia?

Jawaban : Mengawali pengelompokkan unsur berdasarkan massa atom.

Mengasosiasi untuk hipotesis 3 (Pengelompokkan unsur oleh Oktaf Newlands)

1. Mengapa pengelompokkan unsur selanjutnya dilakukan oleh Oktaf Newlands?

Jawaban : Karena pengelompokkan unsur oleh Triade Dobereiner memiliki kelemahan dimana ada beberapa unsur yang tidak termasuk dalam satu triade, tetapi unsur-unsur tersebut mempunyai sifat yang mirip.

2. Berdasarkan tabel pengelompokkan unsur oleh Oktaf Newlands, bagaimanakah letak unsur-unsur yang memiliki kemiripan sifat?

Jawaban : Unsur-unsur yang memiliki kemiripan sifat berada pada satu baris atau perulangan sifat terjadi pada setiap unsur kedelapan

3. Apakah prinsip dasar yang digunakan oleh Oktaf Newlands dalam mengelompokkan unsur?

Jawaban : Kemiripan sifat dan kenaikan massa atom relatif

4. Apakah kelebihan pengelompokkan unsur oleh Oktaf Newlands jika dibandingkan dengan pengelompokkan unsur oleh Triade Dobereiner?

Jawaban : Mempelopori adanya sifat periodik unsur – unsur kimia.

Mengasosiasi untuk hipotesis 4 (Pengelompokkan unsur oleh Dmitri Mendeleev dan Lothar Meyer)

1. Mengapa pengelompokkan unsur selanjutnya dilakukan oleh Dmitri Mendeleev dan Lothar Meyer?

Jawaban : Karena pengelompokkan unsur oleh Oktaf Newlands hanya berlaku untuk unsur-unsur ringan (massa atom rendah). Jika diteruskan, ternyata kemiripan sifat telalu dipaksakan.

2. Jelaskan penentuan periode dan golongan pada tabel periodik unsur Mendeleev!

Jawaban : Periode ditentukan berdasarkan kenaikan massa atom relatif, sedangkan penentuan golongan berdasarkan kemiripan sifat unsur

3. Apakah prinsip dasar yang digunakan oleh Mendeleev dalam mengelompokkan unsur?

Jawaban : Kemiripan sifat unsur serta kenaikan massa atom relatif

4. Apakah kelebihan pengelompokkan unsur oleh Dmitri Mendeleev dan Lothar Meyer jika dibandingkan dengan pengelompokkan unsur sebelumnya yaitu yang dilakukan oleh Oktaf Newlands?

Jawaban : Meberikan tempat kosong yang diyakini akan ditempati oleh beberapa unsur yang belum dikenal atau akan ditemukan.

Mengasosiasi untuk hipotesis 5 (Pengelompokan unsur oleh Henry G. Moseley)

1. Apakah yang menjadi dasar Moseley, menyempurnakan sistem periodik yang dikemukakan oleh Dmitri Mendeleev?

Jawaban : Tabel periodik yang dikemukakan oleh Mendeleev memiliki kelemahan yaitu penempatan beberapa unsur yang tidak sesuai dengan kenaikan massa atom relatifnya, seperti telurium (massa atom 128) dan iodin (nomor massa 127)

2. Apakah prinsip dasar yang digunakan oleh Moseley dalam mengelompokkan unsur?

Jawaban : Kemiripan sifat unsur dan kenaikan nomor atom yang disusun berdasarkan periode dan golongan

3. Jelaskan penentuan periode dan golongan pada tabel periodik unsur Moseley!

Jawaban : Periode ditentukan berdasarkan kenaikan nomor atomnya. Sedangkan golongan mengacu pada kemiripan sifat. Dalam hal ini, periode adalah deret horisontal dan golongan adalah lajur vertikal.

Simpulan

- 1) Ilmuan Arab dan Persia mengelompokkan unsur-unsur menjadi unsur-unsur logam yakni memiliki sifat mengkilap, dapat menghantarkan listrik, dan memiliki titik leleh tinggi, dan unsur-unsur non logam yang memiliki sifat tidak mengkilap, tidak dapat menghantarkan listrik, dan memiliki titik leleh sedang. (**Hipotesis : ditolak/diterima**)
- 2) Triade Dobereiner mengelompokkan unsur berdasarkan kemiripan sifat dan kenaikan nomor massa dimana setiap kelompok terdiri atas tiga unsur dan massa unsur kedua mendekati rata-rata massa unsur pertama dan ketiga. (**Hipotesis : ditolak/diterima**)
- 3) Oktaf Newland mengelompokkan unsur berdasarkan kenaikan nomor masa dan terdapat perulangan sifat pada setiap unsur kedelapan namun perulangan sifat tidak terjadi untuk unsur-unsur setelah kalsium. (**Hipotesis : ditolak/diterima**)
- 4) Mendeleev dan Lothar Meyer mengelompokkan unsur berdasarkan kenaikan nomor massa dan kesamaan sifat unsur serta adanya kemungkinan meramalkan sifat-sifat unsur yang belum ditemukan, namun terdapat penempatan beberapa unsur yang tidak sesuai dengan kenaikan massa atom. (**Hipotesis : ditolak/diterima**)
- 5) Moseley mengelompokkan unsur berdasarkan kenaikan nomor atom dan kesamaan sifat. dalam hal ini deret horizontal disebut dengan periode sedangkan lajur vertikal disebut dengan golongan. Moseley juga mampu menjelaskan anomali pada Tabel Mendeleev. (**Hipotesis : ditolak/diterima**)

5. Mengomunikasi

Presentasikan hasil investigasi Anda tentang perkembangan tabel periodik unsur dan kelebihan masing-masing pengelompokkan jika dibandingkan dengan pengelompokkan unsur sebelumnya!

Penguasaan Konsep dan Pengayaan

1. Jelaskan karakteristik pengelompokan unsur oleh Ilmuwan Arab dan Persia, Triade Dobereiner, Oktaf Newland, Lothar Meyer dan Mendeleev, serta Moseley!

Jawaban:

- Ilmuwan Arab dan Persia : mengelompokkan unsur-unsur berdasarkan kesamaan sifat unsur dimana unsur-unsur yang memiliki sifat mengkilap, dapat menghantarkan listrik, dan memiliki titik leleh tinggi dikelompokkan kedalam kelompok logam sedangkan unsur-unsur yang tidak memiliki sifat mengkilap, tidak dapat menghantarkan listrik, dan memiliki titik leleh sedang tergolong ke dalam kelompok non logam.
- Triade Dobereiner: mengelompokkan unsur berdasarkan kemiripan sifat dan kenaikan nomor massa dimana setiap kelompok terdiri atas tiga unsur dan massa unsur kedua mendekati rata-rata massa unsur pertama dan ketiga.
- Oktaf Newland : mengelompokkan unsur berdasarkan kenaikan nomor masa dan terdapat perulangan sifat pada setiap unsur kedelapan namun perulangan sifat tidak terjadi untuk unsur-unsur dengan nomor massa besar.
- Lothar Meyer dan Mendeleev: mengelompokkan unsur berdasarkan kenaikan nomor massa dan kesamaan sifat unsur namun terdapat penempatan beberapa unsur yang tidak sesuai dengan kenaikan massa atom.
- Moseley : mengelompokkan unsur berdasarkan kenaikan nomor atom dan kesamaan sifat, dimana unsur-unsur dalam satu periode disusun berdasarkan kenaikan nomor atom sedangkan unsur-unsur dalam satu golongan memiliki sifat yang mirip.

2. Sebutkan kelebihan pengelompokan unsur Triade Dobereiner, Oktaf Newland, Lothar Meyer dan Mendeleev, serta Moseley!

Jawaban:

- Triade Dobereiner: mulai menggunakan massa atom dalam pengelompokan unsur.
- Oktaf Newland : mengawali adanya perulangan/keteraturan sifat.
- Lothar Meyer dan Mendeleev: menunjukkan adanya kemiripan sifat kimia maupun fisik dalam satu golongan dan berubah secara teratur, dan mampu meramalkan unsur-unsur yang belum ditemukan, yang akan mengisi ruang-ruang kosong yang telah disediakan pada tabel periodik pendek.
- Moseley : mampu memecahkan masalah atau anomali pada tabel periodik pendek oleh Lothar Meyer dan Mendeleev (adanya beberapa unsur yang tidak ditempatkan sesuai dengan kenaikan nomor massa), dengan menyusun unsur berdasarkan kenaikan nomor atom

PERTEMUAN 2**KUNCI JAWABAN LKS SISWA**

Materi Pokok : Letak Unsur dalam Tabel Periodik Unsur dan Keperiodikan Sifat Unsur

Kelas : X

Semester : Ganjil/I

Waktu : 3 x 45 menit

Tujuan Pembelajaran:

1. Melalui video pembelajaran, siswa mampu menentukan letak unsur dalam tabel periodik unsur berdasarkan konfigurasi elektron.
2. Melalui video pembelajaran, siswa mampu merasionalkan urutan relatif besar jari-jari atom unsur-unsur dalam tabel periodik unsur.
3. Melalui video pembelajaran, siswa mampu merasionalkan urutan relatif besar energi ionisasi unsur-unsur dalam tabel periodik unsur.
4. Melalui video pembelajaran, siswa mampu merasionalkan urutan relatif besar afinitas elektron unsur-unsur dalam tabel periodik unsur.
5. Melalui video pembelajaran, siswa mampu merasionalkan urutan relatif besar keelektronegatifan unsur-unsur dalam tabel periodik unsur.
6. Melalui video pembelajaran, siswa mampu membangun keterkaitan keperiodikan sifat jari-jari atom dengan keperiodikan energi ionisasi.
7. Melalui diskusi kelompok, siswa mampu menentukan letak unsur dalam tabel periodik unsur berdasarkan konfigurasi elektron sesuai urutan subtingkat energi.
8. Melalui presentasi, siswa mampu menyajikan hasil analisis data-data unsur terkait urutan relatif besar jari-jari atom.
9. Melalui presentasi, siswa mampu menyajikan hasil analisis data-data unsur terkait urutan relatif besar energi ionisasi.
10. Melalui presentasi, siswa mampu menyajikan hasil analisis data-data unsur terkait urutan relatif besar afinitas elektron.
11. Melalui presentasi, siswa mampu menyajikan hasil analisis data-data unsur terkait urutan relatif besar keelektronegatifan.
12. Melalui presentasi, siswa mampu menyajikan hasil analisis data-data unsur terkait hubungan keperiodikan sifat jari-jari atom dengan keperiodikan energi ionisasi.

Fenomena

Letak unsur-unsur kimia yang berjumlah 118 unsur dalam tabel periodik unsur, tidak mungkin dihafalkan. Pada umumnya dalam membuat tabel, untuk kesamping disebut dengan deret dan bagian ke bawah disebut lajur. Namun, dalam tabel periodik deret disebut dengan periode dan lajur dalam tabel periodik disebut dengan golongan. Dalam tabel periodik unsur modern, berdasarkan kenaikan nomor atomnya unsur-unsur dapat disusun dalam satu periode dan unsur-unsur yang memiliki kemiripan sifat terletak pada satu golongan. Misalkan unsur litium (Li), natrium (Na), dan kalium (K) ketika sama-sama direaksikan dengan air maka akan membentuk senyawa hidroksida. Ketika masing-masing larutan yang terbentuk

diteteskan larutan indikator phenolphthalein (PP), maka warna larutan berubah menjadi merah muda sehingga dapat disimpulkan ketiga unsur tersebut bersifat basa apabila bereaksi dengan air. Atas kesamaan sifat tersebut maka unsur litium (Li), natrium (Na), dan kalium (K) ditempatkan dalam satu lajur atau satu golongan. Lain halnya dengan unsur klor (Cl), brom (Br), dan iod (I), dimana apabila unsur-unsur tersebut direaksikan dengan air maka sebagian akan membentuk hidrogen halida. Dengan meneteskan larutan indikator yang mampu bekerja pada trayek pH masing-masing larutan (larutan indikator metil merah untuk senyawa iodida sedangkan bromtimol biru untuk senyawa klorida dan bromida), maka larutan-larutan tersebut mengalami perubahan warna yang mengindikasikan bahwa larutan tersebut bersifat asam. Oleh sebab itu, unsur klor (Cl), brom (Br), dan iod (I) diletakkan pada satu golongan karena unsur-unsur tersebut memiliki sifat yang sama. Penentuan letak (periode dan golongan) suatu unsur juga dapat ditentukan berdasarkan data konfigurasi elektronnya. Apabila unsur-unsur disusun berdasarkan konfigurasi elektronnya, unsur unsur yang memiliki nomor kulit terluar terbesar yang sama akan terletak pada satu periode, sedangkan untuk unsur-unsur dengan jenis subkulit terakhir yang sama akan terletak pada satu golongan.

Pengelompokan unsur-unsur pada tabel periodik modern akan menghasilkan beberapa sifat yang berubah secara periodik/teratur. Keteraturan sifat akan terjadi pada setiap golongan maupun periode, dimana keteraturan sifat pada periode satu akan terjadi pula pada periode lainnya. Hal ini juga terjadi pada masing-masing golongan. Misalnya pada periode 3, keteraturan sifat oksida dari unsur-unsur tersebut dari kiri ke kanan semakin asam dan hal ini juga cenderung terjadi pada oksida dari unsur-unsur periode 4. Keseluruhan senyawa oksida, terdiri dari unsur oksigen dan sebuah unsur lainnya (unsur non oksigen). Oleh sebab itu, perbedaan sifat senyawa oksida hanya dipengaruhi oleh sifat dari suatu unsur yang berikatan dengan oksigen (unsur non oksigen). Keperiodikan sifat unsur ini berkaitan dengan sifat mendasar yang dimiliki oleh atom-atom penyusun unsur tersebut. Beberapa sifat yang dimiliki oleh atom yaitu jari-jari atom, energi ionisasi, afinitas elektron dan keelektronegatifan. Setiap atom memiliki jari-jari yang berbeda bergantung pada nomor kulit terluar dan besar muatan intinya. Jari-jari atom inilah yang akan mempengaruhi besar kecilnya energi ionisasi, afinitas elektron dan keelektronegatifan. Sifat-sifat yang dimiliki oleh atom-atom cenderung berubah secara teratur baik dalam satu periode maupun satu golongan.

1. Mengamati

Berdasarkan pemaparan fenomena di atas, tulislah informasi penting yang Anda dapatkan terkait hubungan data konfigurasi elektron dengan letak unsur dan keteraturan sifat-sifat unsur!

Jawaban :

- 1) Dalam tabel periodik unsur modern, berdasarkan kenaikan nomor atomnya unsur-unsur dapat disusun dalam satu periode sedangkan unsur – unsur yang memiliki kemiripan sifat terletak dalam satu golongan.
- 2) Penentuan letak (periode dan golongan) suatu unsur dapat ditentukan berdasarkan data konfigurasi elektronnya. Berdasarkan konfigurasi elektronnya, unsur unsur yang memiliki nomor kulit terluar terbesar yang sama akan terletak pada satu periode, sedangkan untuk unsur-unsur dengan jenis subkulit terakhir yang sama akan terletak pada satu golongan.
- 3) Pengelompokan unsur-unsur pada tabel periodik modern diikuti oleh kecenderungan keteraturan sifat unsur.
- 4) Keperiodikan sifat unsur berkaitan dengan sifat mendasar yang dimiliki oleh atom-atom penyusun unsur, diantaranya jari-jari atom, energi ionisasi, afinitas elektron dan keelektronegatifan.

Redaksi informasi penting tidak harus sama dengan jawaban di atas, namun inti informasi penting harus mengacu pada informasi yang diharapkan.

2. Menanya

Berdasarkan informasi penting dan pertanyaan yang diperoleh dari wacana dan video fenomena, buatlah rumusan masalah investigatif terkait hubungan data konfigurasi elektron dengan letak unsur dan keteraturan sifat-sifat unsur!

Jawaban :

Pertanyaan investigatif yang diharapkan.

- 1) Bagaimana hubungan konfigurasi elektron dengan letak unsur dalam tabel periodik unsur?
- 2) Bagaimana urutan relatif besar jari-jari atom unsur-unsur dalam sistem periodik unsur?
- 3) Bagaimana urutan relatif besar energi ionisasi unsur-unsur dalam sistem periodik unsur?
- 4) Bagaimana urutan relatif besar afinitas elektron unsur-unsur dalam sistem periodik unsur?
- 5) Bagaimana urutan relatif besar keelektronegatifan unsur-unsur dalam sistem periodik unsur?
- 6) Bagaimana keterkaitan keperiodikan sifat jari-jari atom dengan keperiodikan energi ionisasi?

Redaksi pertanyaan investigatif tidak harus sama dengan pertanyaan di atas, namun inti pertanyaan harus mengacu pada pertanyaan yang diharapkan.

3. Mengumpulkan Data

a. Hipotesis

Berdasarkan rumusan masalah di atas, buatlah hipotesis atau jawaban sementara terkait hubungan data konfigurasi elektron dengan letak unsur dan keteraturan sifat-sifat unsur!

Jawaban :

Hipotesis yang diharapkan.

- 1) Letak unsur ditentukan oleh konfigurasi elektronnya, dimana nomor kulit terluar terbesar menentukan periode suatu unsur, sedangkan jenis sub kulit terakhir yang ditempati oleh elektron menentukan golongan unsur.
- 2) Urutan relatif besar jari-jari atom dalam satu golongan dari atas ke bawah cenderung semakin panjang, sedangkan dalam satu periode dari kiri ke kanan cenderung semakin pendek.
- 3) Urutan relatif besar energi ionisasi dalam satu golongan dari atas ke bawah cenderung semakin kecil, sedangkan dalam satu periode dari kiri ke kanan cenderung semakin besar.
- 4) Urutan relatif besar afinitas elektron dalam satu golongan dari atas ke bawah cenderung semakin kecil, sedangkan dalam satu periode dari kiri ke kanan cenderung semakin besar.
- 5) Urutan relatif besar keelektronegatifan dalam satu golongan dari atas ke bawah cenderung semakin kecil, sedangkan dalam satu periode dari kiri ke kanan cenderung semakin besar.
- 6) Dalam satu golongan dari atas ke bawah, jari-jari atom cenderung semakin panjang sedangkan energi ionisasi atom-atom cenderung semakin kecil. Sebaliknya, dalam satu periode dari kiri ke kanan, jari-jari atom cenderung semakin pendek, sedangkan energi ionisasi atom-atom cenderung semakin besar.

Redaksi hipotesis tidak harus sama dengan hipotesis di atas, namun inti hipotesis harus mengacu pada hipotesis yang diharapkan.

Catatan: Untuk merumuskan hipotesis 6, perlu adanya penyampaian informasi pada awal kegiatan

b. Rancangan Kegiatan

Rancanglah kegiatan pembuktian setiap hipotesis dengan menentukan variabel percobaan, rancangan/desain pembuktian hipotesis, alat dan bahan, prosedur kerja, format pencatatan data, dan pelaksanaan pengambilan data.

1) Variabel percobaan

Percobaan ini melibatkan variabel bebas (variabel yang sengaja diubah-ubah), variabel terikat (variabel yang berubah akibat variasi nilai variabel bebas), dan variabel kontrol (variabel yang sengaja dikontrol/disamakan agar tidak mempengaruhi hasil percobaan).

Tabel 1. Jenis Variabel Percobaan

Hipotesis	Variabel Bebas	Variabel Terikat	Variabel Kontrol
1	Nomor atom dari unsur-unsur yang berbeda periode (menemukan periode) dan nomor atom dari unsur-unsur yang berbeda sub kulit (menemukan golongan)	Periode (nomor kulit terluar terbesar) dan golongan (jenis sub kulit terakhir)	Konfigurasi elektron disusun berdasarkan aturan Aufbau
2	Unsur-unsur dengan jumlah inti dan jumlah kulit yang berbeda	Urutan besar relatif jari-jari atom dalam satu golongan dan satu periode	Unsur-unsur satu golongan dan unsur-unsur satu periode
3	Unsur-unsur dengan jumlah inti dan jumlah kulit yang berbeda	Urutan besar relatif energi ionisasi dalam satu golongan dan satu periode	Unsur-unsur satu golongan dan unsur-unsur satu periode
4	Unsur-unsur dengan jumlah inti dan jumlah kulit yang berbeda	Urutan besar relatif afinitas elektron dalam satu golongan dan satu periode	Unsur-unsur satu golongan dan unsur-unsur satu periode
5	Unsur-unsur dengan jumlah inti dan jumlah kulit yang berbeda	Urutan besar relatif keelektronegatifan dalam satu golongan dan satu periode	Unsur-unsur satu golongan dan unsur-unsur satu periode
6	Unsur-unsur	Jari-jari atom atau energi ionisasi	Periode atau golongan

2) Rancangan pembuktian hipotesis

Selanjutnya, buatlah desain pembuktian hipotesis. Berikut adalah sebuah alternatif draf rancang pembuktian hipotesis untuk mengungkap pengetahuan hubungan konfigurasi elektron dengan letak unsur, urutan relatif besar jari-jari atom, energi ionisasi, afinitas elektron, dan keelektronegatifan, serta hubungan keperiodikan jari-jari atom dengan keperiodikan energi ionisasi. Rancangan tersebut mungkin bisa digunakan jika sesuai dengan hipotesis dan variabel percobaan yang telah Anda tentukan. Anda masih perlu melengkapinya!

Tabel 2. Rancangan Pembuktian Hipotesis 1 (Hubungan Data Konfigurasi Elektron dengan Letak Unsur dalam Tabel Periodik Unsur)

Variabel Bebas (VB)			Variabel Terikat (VT)	
Unsur			Periode ke-	Golongan
Nama Unsur	Lambang	Konfigurasi Elektron Atom		
Natrium	$_{11}\text{Na}$	$1s^2 2s^2 2p^6 3s^1$	3	IA
Klor	$_{17}\text{Cl}$	$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^5$	3	VIIA

Kalium	$_{19}\text{K}$	$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^1$	4	IA
Brom	$_{35}\text{Br}$	$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^{10} 4p^5$	4	VIIA
Skandium	$_{21}\text{Sc}$	$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^1$	4	IIIB
Titanium	$_{22}\text{Ti}$	$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^2$	4	IVB
Mangan	$_{25}\text{Mn}$	$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^5$	4	VIIB
Besi	$_{26}\text{Fe}$	$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^6$	4	VIIIB
Kobal	$_{27}\text{Co}$	$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^7$	4	VIIIB
Nikel	$_{28}\text{Ni}$	$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^8$	4	VIIIB
Tembaga	$_{29}\text{Cu}$	$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^1 3d^{10}$	4	IB
Seng	$_{30}\text{Zn}$	$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^{10}$	4	IIB

Tabel 3. Rancangan Pembuktian Hipotesis 2 (Urutan relatif besar jari-jari atom unsur-unsur dalam sistem periodik unsur)

Variabel Bebas (VB)			Variabel Terikat (VT)	Variabel Kontrol (VK)	
Unsur			Jari-jari atom (Å)	Periode	Golongan
Nama Unsur	Lambang	Konfigurasi Elektron Atom			
Litium	$_{3}\text{Li}$	$1s^2 2s^1$	1,52	2	IA
Natrium	$_{11}\text{Na}$	$1s^2 2s^2 2p^6 3s^1$	1,86	3	IA
Magnesium	$_{12}\text{Mg}$	$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2$	1,6	3	IIA
Klor	$_{17}\text{Cl}$	$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^5$	0,99	3	VIIA
Kalium	$_{19}\text{K}$	$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^1$	2,27	4	IA

Tabel 4. Rancangan Pembuktian Hipotesis 3 (Urutan relatif besar energi ionisasi unsur-unsur dalam sistem periodik unsur)

Variabel Bebas (VB)			Variabel Terikat (VT)	Variabel Kontrol (VK)	
Unsur			Energi Ionisasi (kJ/mol)	Periode	Golongan
Nama Unsur	Lambang	Konfigurasi Elektron Atom			
Litium	$_{3}\text{Li}$	$1s^2 2s^1$	520	2	IA
Natrium	$_{11}\text{Na}$	$1s^2 2s^2 2p^6 3s^1$	496	3	IA
Alumunium	$_{13}\text{Al}$	$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^1$	578	3	IIIA
Belerang	$_{16}\text{S}$	$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^4$	1000	3	VIA
Rubidium	$_{37}\text{Rb}$	$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^{10} 4p^6 5s^1$	403	5	IA

Tabel 5. Rancangan Pembuktian Hipotesis 4 (Urutan relatif besar afinitas elektron unsur-unsur dalam sistem periodik unsur)

Variabel Bebas (VB)			Variabel Terikat (VT)	Variabel Kontrol (VK)	
Unsur			Afinitas Elektron (kJ/mol)	Periode	Golongan
Nama Unsur	Lambang	Konfigurasi Elektron Atom			
Alumunium	$_{13}\text{Al}$	$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^1$	-42,5	3	IIIA
Silikon	$_{14}\text{Si}$	$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^2$	-134	3	IVA
Klor	$_{17}\text{Cl}$	$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^5$	-349	3	VIIA

Brom	$_{35}\text{Br}$	$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6$ $4s^2 3d^{10} 4p^5$	-325	4	VIIA
Iod	$_{53}\text{I}$	$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6$ $4s^2 3d^{10} 4p^6 5s^2$ $4d^{10} 5p^5$	-295	5	VIIA

Tabel 6. Rancangan Pembuktian Hipotesis 5 (Urutan relatif besar keelektronegatifan unsur-unsur dalam sistem periodik unsur)

Variabel Bebas (VB)			Variabel Terikat (VT)	Variabel Kontrol (VK)	
Unsur			Keelektronegatifan	Periode	Golongan
Nama Unsur	Lambang	Konfigurasi Elektron Atom			
Fluor	$_{9}\text{F}$	$1s^2 2s^2 2p^5$	4,0	2	VIIA
Natrium	$_{11}\text{Na}$	$1s^2 2s^2 2p^6 3s^1$	0,9	3	IA
Fosfor	$_{15}\text{P}$	$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^3$	2,1	3	VA
Klor	$_{17}\text{Cl}$	$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^5$	3,0	3	VIIA
Brom	$_{35}\text{Br}$	$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2$ $3p^6 4s^2 3d^{10} 4p^5$	2,8	4	VIIA

Tabel 7. Rancangan Pembuktian Hipotesis 6 (Keterkaitan keperiodikan sifat jari-jari atom dengan keperiodikan energi ionisasi unsur-unsur)

Be	Jari-jari atom : 1,12 (Å) Energi ionisasi: 900 kJ/mol	C	Jari-jari atom : 0,77 (Å) Energi ionisasi: 1.086 kJ/mol	F	Jari-jari atom : 0,72 (Å) Energi ionisasi : 1.681 kJ/mol
Mg	Jari-jari atom : 1,6 (Å) Energi ionisasi: 738 kJ/mol	Si	Jari-jari atom : 1,18 (Å) Energi ionisasi: 789 kJ/mol	Cl	Jari-jari atom : 0,99 (Å) Energi ionisasi : 1.251 kJ/mol
Ca	Jari-jari atom : 1,97 (Å) Energi ionisasi: 590 kJ/mol	Ge	Jari-jari atom : 1,23 (Å) Energi ionisasi: 782 kJ/mol	Br	Jari-jari atom : 1,14 (Å) Energi ionisasi : 1.140 kJ/mol

3) Alat dan bahan

Hipotesis 1

Hipotesis 1 jika dibuktikan dari buku atau sumber lainnya, alat dapat berupa tabel pengumpulan data hubungan konfigurasi elektron dengan letak unsur pada tabel periodik unsur, sedangkan bahan dapat berupa data yang digunakan untuk mengisi tabel pengumpulan data hubungan konfigurasi elektron dengan letak unsur pada tabel periodik unsur.

- Alat: Tabel pengumpulan data hubungan data konfigurasi elektron dengan letak unsur pada tabel periodik unsur
- Bahan: Data yang digunakan untuk mengisi tabel pengumpulan data hubungan data konfigurasi elektron dengan letak unsur pada tabel periodik unsur, yang meliputi unsur-unsur beserta lambang unsur, konfigurasi elektron, dan letak unsur dari unsur-unsur tersebut pada tabel periodik unsur (periode dan golongan).

Hipotesis 2

Hipotesis 2 jika dibuktikan dari buku atau sumber lainnya, alat dapat berupa tabel pengumpulan data terkait urutan relatif besar jari-jari atom unsur-unsur dalam sistem periodik unsur, sedangkan bahan dapat berupa data yang digunakan untuk mengisi

tabel pengumpulan data mengenai urutan relatif besar jari-jari atom unsur-unsur dalam sistem periodik unsur.

- Alat: Tabel pengumpulan data urutan relatif besar jari-jari atom unsur-unsur dalam sistem periodik unsur
- Bahan: Data yang digunakan untuk mengisi tabel pengumpulan data urutan relatif besar jari-jari atom unsur-unsur dalam sistem periodik unsur, yang meliputi unsur-unsur beserta lambang unsur, konfigurasi elektron, periode dan golongan serta jari-jari atom dari unsur-unsur tersebut.

Hipotesis 3

Hipotesis 3 jika dibuktikan dari buku atau sumber lainnya, alat dapat berupa tabel pengumpulan data terkait urutan relatif besar energi ionisasi unsur-unsur dalam sistem periodik unsur, sedangkan bahan dapat berupa data yang digunakan untuk mengisi tabel pengumpulan data mengenai urutan relatif besar energi ionisasi unsur-unsur dalam sistem periodik unsur.

- Alat: Tabel pengumpulan data urutan relatif besar energi ionisasi dalam sistem periodik unsur
- Bahan: Data yang digunakan untuk mengisi tabel pengumpulan data urutan relatif besar energi ionisasi dalam sistem periodik unsur, yang meliputi unsur-unsur beserta lambang unsur, konfigurasi elektron, periode dan golongan, serta energi ionisasi dari unsur-unsur tersebut.

Hipotesis 4

Hipotesis 4 jika dibuktikan dari buku atau sumber lainnya, alat dapat berupa tabel pengumpulan data terkait urutan relatif besar afinitas elektron unsur-unsur dalam sistem periodik unsur, sedangkan bahan dapat berupa data yang digunakan untuk mengisi tabel pengumpulan data mengenai urutan relatif besar afinitas elektron unsur-unsur dalam sistem periodik unsur.

- Alat: Tabel pengumpulan data urutan relatif besar afinitas elektron dalam sistem periodik unsur
- Bahan: Data yang digunakan untuk mengisi tabel pengumpulan data urutan relatif besar afinitas elektron dalam sistem periodik unsur, yang meliputi unsur-unsur beserta lambang unsur, konfigurasi elektron, periode dan golongan, serta afinitas elektron dari unsur-unsur tersebut.

Hipotesis 5

Hipotesis 5 jika dibuktikan dari buku atau sumber lainnya, alat dapat berupa tabel pengumpulan data terkait urutan relatif besar keelektronegatifan unsur-unsur dalam sistem periodik unsur, sedangkan bahan dapat berupa data yang digunakan untuk mengisi tabel pengumpulan data mengenai urutan relatif besar keelektronegatifan unsur-unsur dalam sistem periodik unsur.

- Alat: Tabel pengumpulan data urutan relatif besar keelektronegatifan dalam sistem periodik unsur
- Bahan: Data yang digunakan untuk mengisi tabel pengumpulan data urutan relatif besar keelektronegatifan dalam sistem periodik unsur, yang meliputi unsur-unsur

beserta lambang unsur, konfigurasi elektron, keelektronegatifan, periode dan golongan dari unsur-unsur tersebut.

Hipotesis 6

Hipotesis 6 jika dibuktikan dari buku atau sumber lainnya, alat dapat berupa tabel pengumpulan data terkait keterkaitan keperiodikan sifat jari-jari atom dengan keperiodikan energi ionisasi unsur-unsur, sedangkan bahan dapat berupa data yang digunakan untuk mengisi tabel pengumpulan data mengenai keterkaitan keperiodikan sifat jari-jari atom dengan keperiodikan energi ionisasi unsur-unsur.

- Alat: Tabel pengumpulan data keterkaitan keperiodikan sifat jari-jari atom dengan keperiodikan energi ionisasi unsur-unsur
- Bahan: Data yang digunakan untuk mengisi tabel pengumpulan data keterkaitan keperiodikan sifat jari-jari atom dengan keperiodikan energi ionisasi unsur-unsur, yang meliputi unsur-unsur (lambang unsur) dengan letak yang sesuai pada tabel periodik unsur, jari-jari atom, dan energi ionisasi dari unsur-unsur tersebut.

4) Prosedur kerja

Hipotesis 1

- 1) Menentukan contoh unsur
- 2) Menyusun konfigurasi elektron dari unsur-unsur tersebut
- 3) Menentukan periode dan golongan unsur-unsur tersebut

Hipotesis 2

- 1) Menentukan contoh unsur
- 2) Menyusun konfigurasi elektron dari unsur-unsur tersebut
- 3) Menentukan periode dan golongan unsur-unsur tersebut
- 4) Mengumpulkan data dan melengkapi jari-jari atom dari unsur-unsur tersebut

Hipotesis 3

- 1) Menentukan contoh unsur
- 2) Menyusun konfigurasi elektron dari unsur-unsur tersebut
- 3) Menentukan periode dan golongan unsur-unsur tersebut
- 4) Mengumpulkan data dan melengkapi energi ionisasi dari unsur-unsur tersebut

Hipotesis 4

- 1) Menentukan contoh unsur
- 2) Menyusun konfigurasi elektron dari unsur-unsur tersebut
- 3) Menentukan periode dan golongan unsur-unsur tersebut
- 4) Mengumpulkan data dan melengkapi afinitas elektron dari unsur-unsur tersebut

Hipotesis 5

- 1) Menentukan contoh unsur
- 2) Menyusun konfigurasi elektron dari unsur-unsur tersebut
- 3) Menentukan periode dan golongan unsur-unsur tersebut
- 4) Mengumpulkan data dan melengkapi keelektronegatifan dari unsur-unsur tersebut

Hipotesis 6

- 1) Menentukan contoh unsur dari beberapa periode dan golongan
- 2) Mengumpulkan data dan melengkapi jari-jari atom dari unsur-unsur tersebut
- 3) Mengumpulkan data dan melengkapi energi ionisasi dari unsur-unsur tersebut

5) Format pencatatan data***Hipotesis 1***

Tabel pencatatan data yang digunakan boleh sama dengan Tabel 2 dan diisi sesuai tabel rancangan pembuktian hipotesis yang bersangkutan

Hipotesis 2

Tabel pencatatan data yang digunakan boleh sama dengan Tabel 3 dan diisi sesuai tabel rancangan pembuktian hipotesis yang bersangkutan

Hipotesis 3

Tabel pencatatan data yang digunakan boleh sama dengan Tabel 4 dan diisi sesuai tabel rancangan pembuktian hipotesis yang bersangkutan

Hipotesis 4

Tabel pencatatan data yang digunakan boleh sama dengan Tabel 5 dan diisi sesuai tabel rancangan pembuktian hipotesis yang bersangkutan

Hipotesis 5

Tabel pencatatan data yang digunakan boleh sama dengan Tabel 5 dan diisi sesuai tabel rancangan pembuktian hipotesis yang bersangkutan

Hipotesis 6

Tabel pencatatan data yang digunakan boleh sama dengan Tabel 7 dan diisi sesuai tabel rancangan pembuktian hipotesis yang bersangkutan

6) Melaksanakan pengambilan data***Hipotesis 1***

Data pembuktian setiap hipotesis diambil sesuai dengan rancangan dan prosedur pembuktian hipotesis yang bersangkutan, yang meliputi unsur-unsur (nama, lambang, konfigurasi elektron), periode, dan golongan. Data hasil dicatat pada sel-sel yang belum terisi dengan data pada Tabel 2 (tabel rancangan pembuktian hipotesis 1).

Hipotesis 2

Data pembuktian setiap hipotesis diambil sesuai dengan rancangan dan prosedur pembuktian hipotesis yang bersangkutan, yang meliputi unsur-unsur (nama, lambang, konfigurasi elektron), golongan dan periode, serta jari-jari atom dari unsur-unsur tersebut. Data hasil dicatat pada sel-sel yang belum terisi dengan data pada Tabel 3 (tabel rancangan pembuktian hipotesis 2).

Hipotesis 3

Data pembuktian setiap hipotesis diambil sesuai dengan rancangan dan prosedur pembuktian hipotesis yang bersangkutan, yang meliputi unsur-unsur (nama, lambang, konfigurasi elektron), golongan dan periode, serta energi ionisasi dari unsur-unsur

tersebut. Data hasil dicatat pada sel-sel yang belum terisi dengan data pada Tabel 4 (tabel rancangan pembuktian hipotesis 3).

Hipotesis 4

Data pembuktian setiap hipotesis diambil sesuai dengan rancangan dan prosedur pembuktian hipotesis yang bersangkutan, yang meliputi unsur-unsur (nama, lambang, konfigurasi elektron), golongan dan periode, serta afinitas elektron dari unsur-unsur tersebut. Data hasil dicatat pada sel-sel yang belum terisi dengan data pada Tabel 5 (tabel rancangan pembuktian hipotesis 4).

Hipotesis 5

Data pembuktian setiap hipotesis diambil sesuai dengan rancangan dan prosedur pembuktian hipotesis yang bersangkutan, yang meliputi unsur-unsur (nama, lambang, konfigurasi elektron), golongan dan periode, serta keelektronegatifan dari unsur-unsur tersebut. Data hasil dicatat pada sel-sel yang belum terisi dengan data pada Tabel 6 (tabel rancangan pembuktian hipotesis 5).

Hipotesis 6

Data pembuktian setiap hipotesis diambil sesuai dengan rancangan dan prosedur pembuktian hipotesis yang bersangkutan, yang meliputi lambang unsur dari beberapa periode dan golongan, jari-jari atom, dan energi ionisasi dari unsur-unsur tersebut. Data hasil dicatat pada sel-sel yang belum terisi dengan data pada Tabel 7 (tabel rancangan pembuktian hipotesis 6).

4. Mengasosiasi

Mengasosiasi untuk hipotesis 1

Hubungan Data Konfigurasi Elektron dengan Letak Unsur dalam Tabel Periodik Unsur

Pada tabel periodik unsur, letak suatu unsur dalam satu deret disebut dengan **periode**, sedangkan unsur-unsur yang terletak pada satu lajur disebut dengan **golongan**. Tabel periodik unsur terdiri dari 7 periode. Tabel periodik unsur juga terdiri dari beberapa golongan, dimana golongan IA hingga VIIIA disebut dengan golongan utama dan golongan IB sampai VIIIB disebut dengan golongan transisi. Khusus untuk deret ke-6, ada satu deret yang terdiri dari 14 unsur disebut dengan deret aktinida, dan pada deret ke-7 disebut dengan deret lantanida. Deret aktinida dan deret lantanida tergolong unsur transisi dalam. Namun, pada kegiatan mengasosiasi ini tidak dibahas tentang deret lantanida dan aktinida.

Periode

Berdasarkan informasi yang telah didapatkan, lengkapilah tabel berikut!

Unsur	Lambang Unsur	Konfigurasi Elektron	Kulit Valensi	Periode ke-
Natrium	$_{11}\text{Na}$	$1s^2 2s^2 2p^6 3s^1$	3	3
Klor	$_{17}\text{Cl}$	$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^5$	3	3
Kalium	$_{19}\text{K}$	$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^1$	4	4
Brom	$_{35}\text{Br}$	$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^{10} 4p^5$	4	4

1. Apakah yang menjadi perbedaan antara periode 3 dan periode 4? Jelaskan!

Jawaban : Yang menjadi perbedaan antara periode 3 dan periode 4 adalah jumlah kulit valensi atau nomor kulit terluar terbesar. Unsur-unsur yang memiliki kulit valensi 3 terletak pada periode 3, sedangkan unsur – unsur yang memiliki kulit valensi 4 menyebabkan unsur – unsur tersebut terletak pada periode 4.

2. Apakah yang menjadi dasar dalam menentukan periode dalam tabel periodik?

Jawaban : Yang menjadi dasar dalam menentukan periode dalam tabel periodik unsur yaitu kulit valensi atau nomor kulit teluar.

Golongan

Berdasarkan informasi yang telah didapatkan, lengkapilah tabel berikut!

Unsur	Lambang Unsur	Konfigurasi Elektron	Jumlah elektron valensi atau sub kulit yang terisi elektron terakhir (ns / ns np)	Golongan
Natrium	$_{11}\text{Na}$	$1s^2 2s^2 2p^6 3s^1$	1	IA
Kalium	$_{19}\text{K}$	$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^1$	1	IA
Klor	$_{17}\text{Cl}$	$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^5$	7	VIIA
Brom	$_{35}\text{Br}$	$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^{10} 4p^5$	7	VIIA

1. Berdasarkan data konfigurasi elektron, apakah yang menjadi perbedaan antara golongan IA dan golongan VIIA ?

Jawaban : Yang menjadi perbedaan antara golongan IA dengan VIIA adalah jumlah elektron valensi atau jumlah elektron yang menempati sub kulit terluar.

2. Bagaimana mana dari konfigurasi elektron yang menandai adanya hubungan dengan golongan utama tersebut (IA hingga VIIA)?

Jawaban : Bagian dari konfigurasi elektron yang menandai adanya hubungan dengan golongan unsur tersebut adalah sub kulit yang terisi elektron terakhir (subkulit s atau p).

3. Bagaimanakah hubungan data konfigurasi elektron unsur-unsur dengan golongan dari unsur tersebut pada tabel periodik unsur?

Jawaban : Jumlah elektron valensi akan menentukan golongan dari unsur tersebut, misalnya unsur-unsur yang memiliki jumlah elektron valensi 1 menyebabkan unsur – unsur tersebut terletak pada golongan IA, sedangkan, unsur-unsur yang memiliki elektron valensi 7 sehingga unsur – unsur tersebut terletak pada golongan VIIA

Berdasarkan informasi yang telah didapatkan, lengkapilah tabel berikut!

Unsur	Lambang Unsur	Konfigurasi Elektron	Sub kulit yang terisi elektron terakhir (ns (n-1)d)	Golongan
Skandium	$_{21}\text{Sc}$	$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^1$	$4s^2 3d^1$	IIIB
Titanium	$_{22}\text{Ti}$	$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^2$	$4s^2 3d^2$	IVB
Krom	$_{24}\text{Cr}$	$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^1 3d^5$	$4s^1 3d^5$	VIB
Mangan	$_{25}\text{Mn}$	$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^5$	$4s^2 3d^5$	VIIB
Besi	$_{26}\text{Fe}$	$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^6$	$4s^2 3d^6$	VIIIB
Kobalt	$_{27}\text{Co}$	$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^7$	$4s^2 3d^7$	VIIIB
Nikel	$_{28}\text{Ni}$	$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^8$	$4s^2 3d^8$	VIIIB
Tembaga	$_{29}\text{Cu}$	$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^1 3d^{10}$	$4s^1 3d^{10}$	IB
Seng	$_{30}\text{Zn}$	$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^{10}$	$4s^2 3d^{10}$	IIB

4. Bagaimana mana dari konfigurasi elektron yang menandai adanya hubungan dengan golongan transisi tersebut (IB hingga VIIIB)?

Jawaban : Bagian dari konfigurasi elektron yang menandai adanya hubungan dengan golongan unsur tersebut adalah sub kulit yang terisi elektron terakhir (subkulit d).

5. Berdasarkan konfigurasi elektronnya, bagaimanakah hubungan sub kulit terakhir yang diisi oleh elektron dengan letak unsur-unsur golongan IIIB, IVB, VIB, dan VIIB?

Jawaban : Unsur – unsur yang teletak pada golongan IIIB memiliki sub kulit terakhir $ns^2(n-1)d^1$, unsur – unsur yang teletak pada golongan IVB memiliki sub kulit terakhir $ns^2(n-1)d^2$, unsur-unsur yang teletak pada golongan VIB memiliki sub kulit terakhir $ns^1(n-1)d^5$, unsur-unsur yang teletak pada golongan VIIB memiliki sub kulit terakhir $ns^2(n-1)d^5$

6. Berdasarkan konfigurasi elektronnya, bagaimanakah hubungan sub kulit terakhir yang diisi oleh elektron dengan letak unsur-unsur golongan VIIIB?

Jawaban : Unsur – unsur yang teletak pada golongan VIIIB memiliki sub kulit terakhir $ns^2(n-1)d^6$, $ns^2(n-1)d^7$, dan $ns^2(n-1)d^8$

7. Berdasarkan konfigurasi elektronnya, bagaimanakah hubungan sub kulit terakhir yang diisi oleh elektron dengan letak unsur-unsur golongan IB?

Jawaban : Unsur – unsur yang teletak pada golongan IB memiliki sub kulit terakhir $ns^1(n-1)d^{10}$

8. Berdasarkan konfigurasi elektronnya, bagaimanakah hubungan sub kulit terakhir yang diisi oleh elektron dengan letak unsur-unsur golongan IIB?

Jawaban : Unsur – unsur yang teletak pada golongan IB memiliki sub kulit terakhir $ns^2(n-1)d^{10}$

9. Terkait dengan sub kulit terakhir suatu unsur berdasarkan konfigurasi elektron, apakah yang membedakan unsur golongan utama (IA hingga VIIIA) dengan unsur golongan transisi (IB hingga VIIIB) dalam tabel periodik unsur?

Jawaban : Unsur yang memiliki sub kulit terakhir s dan p terletak pada golongan utama, sedangkan unsur yang memiliki subkulit terakhir d berdasarkan konfigurasi elektronnya terletak pada golongan transisi.

10. Apakah yang menjadi dasar dalam menentukan golongan dalam tabel periodik?

Jawaban : Yang menjadi dasar dalam menentukan golongan dalam tabel periodik unsur yaitu sub kulit yang terisi terakhir berdasarkan konfigurasi elektronnya.

Kesimpulan untuk hipotesis 1

Letak unsur dalam tabel periodik unsur dapat diketahui dengan menentukan periode dan golongan dari unsur tersebut berdasarkan konfigurasi elektronnya. Apabila unsur-unsur disusun berdasarkan konfigurasi elektronnya, maka periode suatu unsur ditentukan oleh nomor kulit terluar terbesar, sedangkan golongan ditentukan oleh sub kulit yang ditempati elektron terakhir. Berdasarkan konfigurasi elektronnya, unsur-unsur dengan subkulit terakhir s dan p merupakan golongan utama, sedangkan unsur-unsur dengan subkulit terakhir d merupakan golongan transisi.
(Hipotesis: ~~ditolak~~/diterima)

Mengasosiasi untuk hipotesis 2

Urutan relatif besar jari-jari atom unsur-unsur dalam sistem periodik unsur

1. Apakah yang dimaksud dengan jari – jari atom dari unsur atomik?

Jawaban : Jarak antara pusat inti atom ke-elektron pada kulit terluar.

2. Apakah yang dimaksud dengan jari – jari atom dari unsur molekular?

Jawaban : Setengah jarak antara inti atom satu dengan inti atom yang lain.

Berdasarkan informasi yang telah didapatkan, lengkapilah tabel berikut!

Unsur	Lambang Unsur	Konfigurasi Elektron	Kulit valensi	Jumlah proton	Jumlah elektron	Jari-jari atom (Å)
Litium	${}_3\text{Li}$	$1s^2 2s^1$	2	3	3	1,52
Natrium	${}_{11}\text{Na}$	$1s^2 2s^2 2p^6 3s^1$	3	11	11	1,86
Magnesium	${}_{12}\text{Mg}$	$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2$	3	12	12	1,6
Klor	${}_{17}\text{Cl}$	$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^5$	3	17	17	0,99
Kalium	${}_{19}\text{K}$	$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^1$	4	19	19	2,27

3. Apa yang mempengaruhi besar kecilnya jari – jari yang dimiliki oleh suatu atom?

Jawaban : Besar kecilnya jari – jari atom dipengaruhi oleh kulit valensi dan muatan inti atomnya.

4. Bagaimana kecenderungan jari – jari atom dalam satu golongan? Jelaskan!

Jawaban : Kecenderungan jari – jari atom dalam satu golongan dari atas kebawah semakin besar. Besar kecilnya jari – jari atom dipengaruhi oleh kulit valensi. Jika jumlah kulit yang dimiliki oleh suatu atom semakin banyak maka jari – jari atomnya akan semakin panjang begitu pula sebaliknya, semakin sedikit jumlah kulit yang dimiliki oleh suatu atom maka jari – jari atomnya akan semakin pendek.

5. Bagaimana kecenderungan jari – jari atom dalam satu periode? Jelaskan!

Jawaban : Jari – jari atom dalam satu periode dari kiri ke kanan semakin kecil. Besarnya muatan inti yang dimiliki oleh suatu atom menyebabkan gaya tarik inti atom dengan elektron semakin kuat sehingga elektron semakin dekat ke inti dan jari – jari atom akan semakin kecil. Sebaliknya, semakin lemah gaya tarik inti atom dengan elektron sehingga elektron semakin jauh ke inti dan jari – jari atom akan semakin besar .

Kesimpulan untuk hipotesis 2

Jari-jari atom unsur atomik merupakan setengah jarak antara inti atom satu dengan yang lain atau jarak antara pusat inti atom ke-elektron pada kulit terluar, sedangkan jari-jari atom unsur molekular merupakan setengah jarak antara inti atom satu dengan yang lain atau jarak antara pusat inti atom ke-elektron pada kulit terluar. Besar relatif jari-jari atom dalam satu golongan dari atas ke bawah semakin panjang akibat bertambahnya kulit atom, sedangkan dalam satu periode dari kiri ke kanan semakin pendek akibat semakin bertambahnya muatan inti sedangkan kulit atom tetap sehingga gaya tarik inti atom dengan elektron valensi semakin kuat. **(Hipotesis : ditolak/diterima)**

Mengasosiasi untuk hipotesis 3

Urutan relatif besar energi ionisasi unsur-unsur dalam sistem periodik unsur

1. Apakah yang dimaksud dengan energi ionisasi?

Jawaban : Energi ionisasi merupakan energi yang diperlukan untuk melepaskan satu elektron terluar (elektron valensi) dari suatu mol atom dalam keadaan gas.

Berdasarkan informasi yang telah didapatkan, lengkapilah tabel berikut!

Unsur	Lambang Unsur	Konfigurasi Elektron	Kulit valensi	Jumlah proton	Jumlah elektron	Energi ionisasi (kJ/mol)
Litium	${}_{3}\text{Li}$	$1s^2 2s^1$	2	3	3	520
Natrium	${}_{11}\text{Na}$	$1s^2 2s^2 2p^6 3s^1$	3	11	11	496
Alumunium	${}_{13}\text{Al}$	$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^1$	3	13	13	578
Belerang	${}_{16}\text{S}$	$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^4$	3	16	16	1000
Rubidium	${}_{37}\text{Rb}$	$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^{10} 4p^6 5s^1$	5	37	37	403

2. Bagaimana kecenderungan energi ionisasi dalam satu golongan? Mengapa?

Jawaban : Kecenderungan energi ionisasi dalam satu golongan dari atas ke bawah semakin kecil. Hal tersebut disebabkan karena dalam satu golongan dari atas ke bawah jumlah kulit valensi semakin banyak sehingga gaya tarik inti atom dengan elektron pada kulit terluar semakin lemah. Sehingga sangat mudah untuk melepaskan satu elektron terluar atau memerlukan energi yang sedikit untuk melepaskan satu elektron pada kulit terluarnya (energi ionisasi rendah)

3. Bagaimana kecenderungan energi ionisasi dalam satu periode? Mengapa?

Jawaban : Kecenderungan energi ionisasi dalam satu periode dari kiri kekanan semakin besar. Hal tersebut disebabkan karena dalam satu periode dari kiri ke kanan gaya tarik inti atom dengan elektron pada kulit terluar semakin kuat. Sehingga untuk melepaskan satu elektron terluar dibutuhkan energi yang sangat tinggi (energi ionisasi besar).

Kesimpulan untuk hipotesis 3

Energi minimum yang diperlukan untuk melepaskan satu elektron valensi dari satu atom dalam wujud gas disebut dengan energi ionisasi. Kecenderungan energi ionisasi dalam satu golongan dari atas ke bawah semakin kecil disebabkan semakin bertambahnya kulit valensi sehingga gaya tarik inti atom dengan elektron pada kulit terluar semakin lemah, sedangkan kecenderungan energi ionisasi dalam satu periode dari kiri kekanan semakin besar dikarenakan semakin besarnya gaya tarik inti atom dengan elektron pada kulit terluar. (**Hipotesis : ditolak/diterima**)

Mengasosiasi untuk hipotesis 4

Urutan relatif besar afinitas elektron unsur-unsur dalam sistem periodik unsur

1. Apakah yang dimaksud dengan afinitas elektron?

Jawaban : Energi yang dilepaskan oleh atom netral dalam bentuk gas apabila atom menerima sebuah elektron untuk membentuk ion negatif per mol atom.

Berdasarkan informasi yang telah didapatkan, lengkapilah tabel berikut!

Unsur	Lambang Unsur	Konfigurasi Elektron	Kulit valensi	Jumlah proton	Jumlah elektron	Afinitas elektron (kJ/mol)
Alumunium	${}_{13}\text{Al}$	$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^1$	3	13	13	-42,5

Silikon	$_{14}\text{Si}$	$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^2$	3	14	14	-134
Klor	$_{17}\text{Cl}$	$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^5$	3	17	17	-349
Brom	$_{35}\text{Br}$	$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^{10} 4p^5$	4	35	35	-325
Iod	$_{53}\text{I}$	$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^{10} 4p^6 5s^2 4d^{10} 5p^5$	5	53	53	-295

2. Bagaimana kecenderungan afinitas elektron dalam satu golongan? Mengapa?

Jawaban : Kecenderungan afinitas elektron dalam satu golongan dari atas ke bawah semakin kecil. Hal ini diakibatkan oleh semakin bertambahnya kulit valensi sehingga gaya tarik inti atom dengan elektron pada kulit terluar semakin lemah. Lemahnya gaya tarik inti atom dengan elektron pada kulit terluar menyebabkan atom sulit untuk menerima elektron (afinitas elektron kecil)

3. Bagaimana kecenderungan afinitas elektron dalam satu periode? Mengapa?

Jawaban : Kecenderungan afinitas elektron dalam satu periode dari kiri ke kanan semakin besar. Hal ini diakibatkan oleh kuatnya gaya tarik inti atom dengan elektron pada kulit terluar sehingga atom semakin mudah untuk menerima elektron (afinitas elektron besar).

Kesimpulan untuk hipotesis 4

Afinitas elektron merupakan energi yang dilepaskan oleh atom dalam wujud gas ketika menerima sebuah elektron untuk membentuk ion negatif. Kecenderungan energi ionisasi dalam satu golongan dari atas ke bawah semakin kecil yang diakibatkan semakin bertambahnya kulit valensi sehingga gaya tarik inti atom dengan elektron pada kulit terluar semakin lemah, sedangkan kecenderungan energi ionisasi dalam satu periode dari kiri ke kanan semakin besar yang diakibatkan oleh kuatnya gaya tarik inti atom dengan elektron pada kulit terluar. (**Hipotesis : ditolak/diterima**)

Mengasosiasikan untuk hipotesis 5

Urutan relatif besar keelektronegatifan unsur-unsur dalam sistem periodik unsur

1. Apakah yang dimaksud dengan keelektronegatifan?

Jawaban : Kemampuan yang dimiliki oleh suatu atom menarik/menangkap elektron dari atom lain.

Berdasarkan informasi yang telah didapatkan, lengkapilah tabel berikut!

Unsur	Lambang Unsur	Konfigurasi Elektron	Kulit valensi	Jumlah proton	Jumlah elektron	Keelektronegatifan
Fluor	$_{9}\text{F}$	$1s^2 2s^2 2p^5$	2	9	9	4,0
Natrium	$_{11}\text{Na}$	$1s^2 2s^2 2p^6 3s^1$	3	11	11	0,9
Fosfor	$_{15}\text{P}$	$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^3$	3	15	15	2,1
Klor	$_{17}\text{Cl}$	$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^5$	3	17	17	3,0
Brom	$_{35}\text{Br}$	$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^{10} 4p^5$	4	35	35	2,8

2. Bagaimana kecenderungan keelektronegatifan dalam satu golongan?

Jawaban : Kecenderungan keelektronegatifan dalam satu golongan dari atas ke bawah semakin kecil. Hal tersebut disebabkan karena kulit valensinya semakin besar sehingga gaya tarik inti atom dengan elektron pada kulit terluar semakin lemah. Lemahnya gaya tarik inilah yang menyebabkan atom sulit untuk menarik elektron dari atom lain (keelektronegatifan rendah).

3. Bagaimana kecenderungan keelektronegatifan dalam satu periode?

Jawaban : Kecenderungan keelektronegatifan dalam satu periode dari kiri ke kanan semakin besar. Hal tersebut disebabkan karena dalam satu golongan gaya tarik inti atom dengan elektron pada kulit terluar semakin kuat. Kuatnya gaya tarik inilah yang menyebabkan atom semakin mudah untuk menarik elektron dari atom lain (keelektronegatifan besar).

Kesimpulan untuk hipotesis 5

Kemampuan suatu atom untuk menarik elektron dari atom lain untuk membentuk ion negatif disebut dengan keelektronegatifan. Kecenderungan keelektronegatifan dalam satu golongan dari atas ke bawah semakin kecil yang disebabkan semakin bertambahnya kulit valensi sehingga semakin lemah pula gaya tarik inti atom dengan elektron pada kulit terluar, sedangkan kecenderungan keelektronegatifan dalam satu periode dari kiri ke kanan semakin besar disebabkan oleh semakin kuatnya gaya tarik inti atom dengan elektron pada kulit terluar. (**Hipotesis : ditolak/diterima**)

Mengasosiasi untuk hipotesis 6

Keterkaitan keperiodikan sifat jari-jari atom dengan keperiodikan energi ionisasi

Unsur	Lambang Unsur	Konfigurasi Elektron	Kulit valensi	Jumlah proton	Jumlah elektron	Jari-jari atom (Å)	Energi Ionisasi (kJ/mol)
Berilium	${}_4\text{Be}$	$1s^2 2s^2$	2	3	3	1,12	900
Karbon	${}_6\text{C}$	$1s^2 2s^2 2p^2$	2	6	6	0,77	1.086
Fluor	${}_9\text{F}$	$1s^2 2s^2 2p^5$	2	9	9	0,72	1.681
Magnesium	${}_{12}\text{Mg}$	$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2$	3	12	12	1,6	738
Kalsium	${}_{20}\text{Ca}$	$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2$	3	20	20	1,97	590

1. Bagaimana hubungan besar keperiodikan jari-jari atom dengan keperiodikan energi ionisasi dalam satu golongan? Mengapa?

Jawaban : Dalam satu golongan dari atas ke bawah, keperiodikan jari-jari atom cenderung semakin besar sedangkan keperiodikan energi ionisasi cenderung semakin kecil. Semakin besarnya jari – jari atom menandakan bahwa semakin banyaknya jumlah kulit, sehingga gaya tarik inti atom dengan elektron pada kulit terluar semakin lemah. Dengan demikian atom semakin mudah untuk melepaskan satu elektron terluarnya sehingga diperlukan energi yang semakin kecil (energi ionisasi kecil).

2. Bagaimana hubungan besar keperiodikan jari-jari atom dengan keperiodikan energi ionisasi dalam satu periode? Mengapa?

Jawaban : Dalam satu periode dari kiri ke kanan, keperiodikan jari-jari atom cenderung semakin kecil sedangkan keperiodikan energi ionisasi cenderung semakin besar. Semakin kecilnya jari – jari atom maka gaya tarik inti atom dengan elektron pada kulit terluar semakin kuat. Dengan demikian atom semakin sulit untuk melepaskan satu elektron terluarnya sehingga diperlukan energi yang semakin besar (energi ionisasi besar).

Kesimpulan untuk hipotesis 6

Dalam satu golongan dari atas ke bawah, jari-jari atom cenderung semakin panjang sedangkan energi ionisasi atom-atom cenderung semakin kecil akibat semakin bertambahnya jumlah kulit sehingga muatan intinya semakin lemah. Sebaliknya, dalam satu periode dari kiri ke kanan, jari-jari atom cenderung semakin pendek, sedangkan energi ionisasi atom-atom cenderung semakin besar akibat bertambahnya muatan inti. **(Hipotesis : ditolak/diterima)**

5. Mengomunikasi

Presentasikan hasil investigasi Anda tentang hubungan data konfigurasi elektron dengan letak unsur dan urutan relatif besar sifat-sifat unsur pada tabel periodik unsur!



Penguasaan konsep dan pengayaan

1. Diketahui bahwa unsur P, Q, R, S, dan T berturut-turut memiliki nomor atom 2, 4, 9, 10, dan 20.
 - a. Tentukanlah unsur-unsur yang terletak pada periode yang sama!
 - b. Tentukanlah unsur-unsur yang terletak pada golongan yang sama!

Jawaban:

Konfigurasi elektron:

${}_2\text{P} : 1s^2$	Nomor kulit terluar: 1 ; elektron valensi: 1
${}_4\text{Q} : 1s^2 2s^2$	Nomor kulit terluar: 2 ; elektron valensi: 2
${}_9\text{R} : 1s^2 2s^2 2p^5$	Nomor kulit terluar: 2 ; elektron valensi: 7
${}_{10}\text{S} : 1s^2 2s^2 2p^6$	Nomor kulit terluar: 2 ; elektron valensi: 8
${}_{20}\text{T} : 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2$	Nomor kulit terluar: 4 ; elektron valensi: 2

- a. Unsur-unsur yang terletak pada periode yang sama yaitu ${}_4\text{Q}$, ${}_9\text{R}$, dan, ${}_{10}\text{S}$ karena ketiga unsur tersebut memiliki nomor kulit terluar yang sama yaitu 2.
 - b. Unsur-unsur yang terletak pada golongan yang sama yaitu ${}_4\text{Q}$ dan ${}_{20}\text{T}$ karena kedua unsur tersebut memiliki elektron valensi yang sama yaitu 2.
2. Perkirakan besar relatif jari-jari atom unsur ${}_3\text{Li}$ dan ${}_{12}\text{Mg}$! Jelaskan!

Jawaban: Konfigurasi elektron ${}_3\text{Li}$ adalah $1s^2 2s^1$, sedangkan konfigurasi elektron ${}_{12}\text{Mg}$ adalah $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2$. Dikarenakan kulit valensi Li adalah 2 sedangkan kulit valensi Mg adalah 3, maka jarak inti dengan elektron pada kulit terluar dari atom Li lebih dekat jika dibandingkan dengan atom Mg. Dengan demikian jari-jari atom unsur Li lebih kecil dari unsur Mg

3. Unsur-unsur yang memiliki elektron valensi lebih dari satu, bisa melepas elektronnya secara bertahap. Manakah yang lebih besar energi ionisasi pertama dan kedua pada atom oksigen?

Jawaban: Konfigurasi elektron ${}_8\text{O}$ adalah $1s^2 2s^2 2p^4$, dengan demikian orbital yang diisi oleh elektron terakhir adalah $2p^4$. Untuk melepaskan elektron pertama dibutuhkan energi yang lebih sedikit jika dibandingkan dengan pelepasan elektron kedua (orbital terisi setengah penuh). Dengan demikian, energi ionisasi pertama atom oksigen akan lebih kecil jika dibandingkan dengan energi ionisasi kedua.

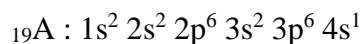
4. Apa arti semakin tinggi dan rendahnya harga afinitas elektron unsur-unsur?

Jawaban: Semakin tingginya afinitas elektron suatu unsur menandakan semakin banyaknya energi yang dilepaskan ketika atom dari unsur tersebut menangkap sebuah elektron atau semakin mudahnya atom tersebut dalam menangkap elektron. Sebaliknya, semakin rendahnya afinitas elektron suatu unsur menandakan semakin sedikitnya energi yang dilepaskan ketika atom dari unsur tersebut menangkap sebuah elektron atau atom tersebut semakin sulit untuk menangkap elektron.

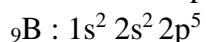
5. Terdapat beberapa contoh unsur, diantaranya ${}_{19}\text{A}$, ${}_{9}\text{B}$, ${}_{6}\text{C}$, ${}_{14}\text{D}$, dan ${}_{4}\text{E}$. Urutkan unsur-unsur tersebut berdasarkan penurunan harga keelektronegatifannya! Jelaskan!

Jawaban:

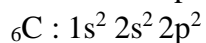
Konfigurasi elektron:



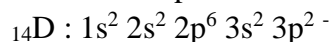
Kulit valensi: 4 ; elektron valensi: 1



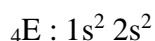
Kulit valensi: 2 ; elektron valensi: 7



Kulit valensi: 2 ; elektron valensi: 4



Kulit valensi: 3 ; elektron valensi: 4



Kulit valensi: 2 ; elektron valensi: 2

Semakin bertambahnya kulit valensi menyebabkan semakin lemahnya gaya tarik inti atom dengan elektron pada kulit terluar atau keelektronegatifan unsur akan semakin lemah, sebaliknya kecenderungan keelektronegatifan semakin besar disebabkan oleh semakin kuatnya gaya tarik inti atom dengan elektron pada kulit terluar. Pada kasus ini, atom dari unsur ${}_{19}\text{A}$ memiliki kulit valensi terbesar (4) sehingga atom dari unsur ini memiliki keelektronegatifan terkecil atau berada pada urutan terakhir atau ke-5. Unsur yang memiliki kulit valensi terbesar kedua adalah ${}_{14}\text{D}$ (kulit valensi 3) sehingga unsur ini berada pada urutan ke-4.

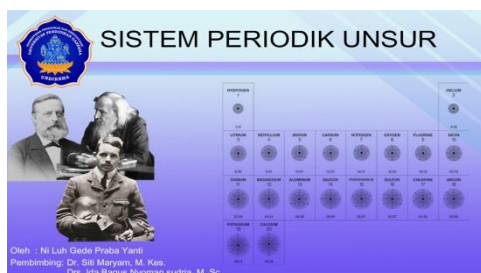
Sedangkan atom dari unsur ${}_{9}\text{B}$, ${}_{6}\text{C}$, dan ${}_{4}\text{E}$ memiliki kulit valensi yang sama namun besar muatan inti dari atom-atom tersebut. Diantara ketiga unsur tersebut, atom ${}_{9}\text{B}$ memiliki muatan inti terbesar (9) sehingga berada pada urutan ke-1, sedangkan atom ${}_{4}\text{E}$ memiliki muatan inti terkecil (4) sehingga berada pada urutan ke-3. Dengan demikian atom ${}_{6}\text{C}$ menempati urutan ke-2. Dapat disimpulkan bahwa urutan unsur-unsur tersebut berdasarkan penurunan harga keelektronegatifannya : ${}_{9}\text{B} > {}_{6}\text{C} > {}_{4}\text{E} > {}_{14}\text{D} > {}_{19}\text{A}$

6. Jelaskan hubungan antara jari-jari atom dengan harga ionisasi suatu unsur!

Jawaban: Dalam satu golongan dari atas ke bawah, jari-jari atom cenderung semakin panjang sedangkan energi ionisasi atom-atom cenderung semakin kecil. Hal ini diakibatkan semakin bertambahnya jumlah kulit maka gaya tarik inti atom dengan elektron pada kulit terlar dari atas ke bawah dalam satu golongan semakin lemah, sehingga akan diperlukan energi yang semakin sedikit untuk melepas 1 elektron pada kulit terluar. Sebaliknya, dalam satu periode dari kiri ke kanan, jari-jari atom cenderung semakin pendek, sedangkan energi ionisasi atom-atom cenderung semakin besar yang diakibatkan oleh tetapnya jumlah kulit sedangkan muatan intinya bertambah. Semakin besar muatan inti, menyebabkan atom semakin susah melepas 1 elektron pada kulit terluarnya, sehingga akan diperlukan energi yang semakin besar pula.

SCREENSHOOT VIDEO PEMBELAJARAN POKOK BAHASAN SISTEM PERIODIK UNSUR

Video Fenomena 1: Perkembangan Tabel Periodik Unsur



Gambar 1
Tampilan Awal Video Fenomena 1



Gambar 2
Tampilan Pembuka Video Fenomena 1



Gambar 3
Tampilan Pengantar pada Video Fenomena 1



Gambar 4
Tampilan Pertanyaan Investigatif pada Video Fenomena 1

Video Praktikum: Perkembangan Tabel Periodik Unsur (Pengelompokkan Unsur oleh Ilmuwan Arab dan Persia)



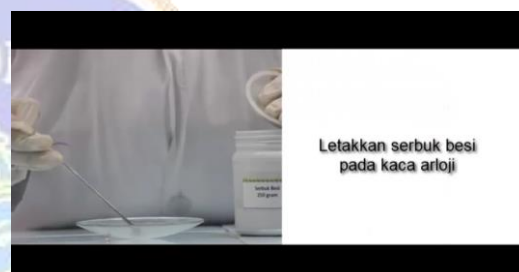
Gambar 1
Pembuka Video Praktikum



Gambar 2
Tampilan Alat pada Video Praktikum



Gambar 3
Tampilan Bahan pada Video Praktikum

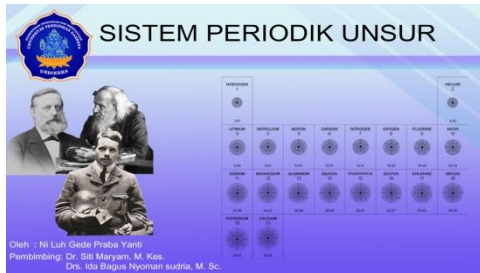


Gambar 4
Tampilan Prosedur Kerja pada Video Praktikum



Gambar 5
Tampilan Kegiatan Praktikum beserta Hasil pada Video Praktikum

Video Pembelajaran 1: Perkembangan Tabel Periodik Unsur



Gambar 1
Tampilan Awal Video Pembelajaran 1

VIDEO PEMBELAJARAN 1

Gambar 2
Pembuka Video Pembelajaran 1

Unsur 1
Litium
(6,941)

Unsur 2 $\frac{6,941+39,098}{2} = 23,02$
Natrium
(22,990)

Unsur 3
Kalium
(39,098)

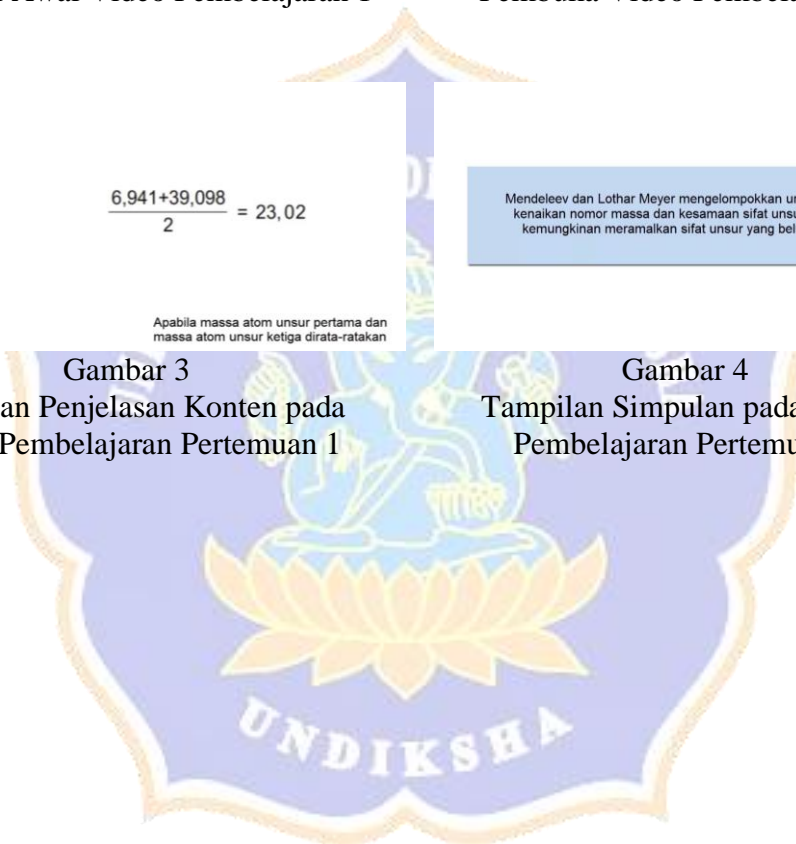
Apabila massa atom unsur pertama dan massa atom unsur ketiga dirata-ratakan

Gambar 3
Tampilan Penjelasan Konten pada Video Pembelajaran Pertemuan 1

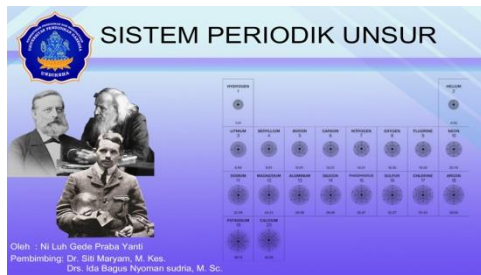
Mendeleev dan Lothar Meyer mengelompokkan unsur berdasarkan kenaikan nomor massa dan kesamaan sifat unsur, serta adanya kemungkinan meramalkan sifat unsur yang belum ditemukan



Gambar 4
Tampilan Simpulan pada Video Pembelajaran Pertemuan 1



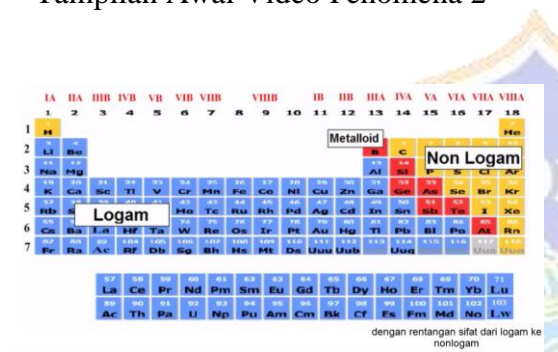
Video Fenomena 2: Letak Unsur dan Keperiodikan Sifat Unsur



Gambar 1
Tampilan Awal Video Fenomena 2

VIDEO FENOMENA 2

Gambar 2
Pembuka Video Fenomena 2



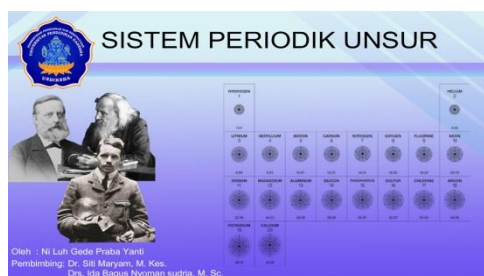
Gambar 3
Tampilan Pengantar pada Video Fenomena 2



Gambar 4
Tampilan Pertanyaan Investigatif pada Video Fenomena 2



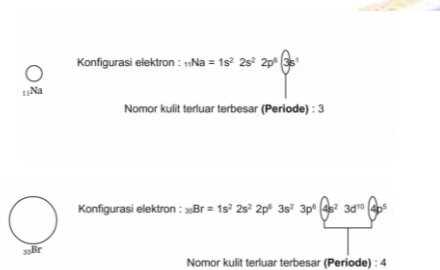
Video Pembelajaran 2: Letak Unsur dan Keperiodikan Sifat Unsur



Gambar 1
Tampilan Awal Video Pembelajaran 2

VIDEO PEMBELAJARAN 2

Gambar 2
Pembuka Video Pembelajaran 2



Gambar 3
Tampilan Penjelasan Konten pada
Video Pembelajaran Pertemuan 2

Unsur-unsur yang memiliki nomor kulit terluar terbesar yang sama akan terletak pada deret atau periode yang sama



Gambar 4
Tampilan Simpulan pada Video
Pembelajaran Pertemuan 2



HASIL VALIDASI AHLI PEMBELAJARAN**LEMBAR PENILAIAN AHLI PEMBELAJARAN
TERHADAP VIDEO PEMBELAJARAN SISTEM PERIODIK UNSUR**

Mata Pelajaran : Kimia
 Kelas/Semester : X/Ganjil
 Pokok Bahasan : Sistem Periodik Unsur
 Validator : Prof. Dr. I Wayan Redhana, M.Si
 Jabatan : Dosen Jurusan Kimia

A. Tujuan

Tujuan dari penggunaan instrumen ini adalah untuk mengetahui validitas Video Pembelajaran dan LKS dengan pokok bahasan Sistem Periodik Unsur.

B. Petunjuk

1. Peneliti mohon sekiranya agar Ibu/Bapak memberikan penilaian yang ditinjau dari beberapa aspek dan komentar/masukan untuk merevisi Video Pembelajaran dan LKS pada pokok bahasan Sistem Periodik Unsur yang telah disusun peneliti.
2. Berikan tanda centang (✓) untuk setiap pernyataan dalam kolom **SB** (Sangat baik), **B** (Baik), **K** (Kurang) atau **SK** (Sangat kurang) sesuai dengan pendapat Ibu/Bapak.
3. Untuk revisi, Ibu/Bapak dapat langsung menuliskannya pada kolom komentar/masukan yang telah disediakan. Apabila pada kolom tidak memungkinkan untuk menulis komentar/masukan, dapat dilanjutkan di kolom komentar/masukan yang telah disediakan pada bagian akhir angket.

C. Penilaian

No	Aspek	SB	B	K	SK	Masukan
Lembar Kerja Siswa (LKS)						
Umum						
1	Petunjuk/cara mengerjakan LKS dalam proses pembelajaran jelas	✓				
2	Sistematika penyajian kegiatan pembelajaran dengan langkah pendekatan saintifik dan model inkuiri terbimbing sesuai	✓				
3	Organisasi penyajian kegiatan pembelajaran dengan langkah pendekatan saintifik dan model inkuiri terbimbing konsisten	✓				
4	Bahasa yang digunakan jelas (baku, simpel, tidak multi tafsir/tidak menimbulkan makna ganda)	✓				
Isi						
1	Tujuan pembelajaran sesuai dengan KI, KD, dan indikator pembelajaran	✓				
2	Isi dan proses kegiatan pembelajaran pada LKS sesuai dengan tujuan pembelajaran	✓				
3	Cakupan materi pelajaran sesuai dengan karakteristik	✓				

	belajar kimia (keterkaitan aspek makroskopis, mikroskopis, dan simbolik)					
4	Cakupan materi sesuai dengan perkembangan belajar siswa SMA sehingga peluang penguasaan oleh siswa tinggi	✓				
5	Informasi pada fenomena awal mendukung perumusan masalah investigatif dan/atau hipotesis	✓				
6	Petunjuk/arahan pada tahap menanya efektif untuk merumuskan masalah investigatif	✓				
7	Petunjuk/arahan pada tahap mengumpulkan data efektif untuk merumuskan hipotesis	✓				
8	Petunjuk/arahan pada tahap mengumpulkan data efektif untuk merancang pembuktian hipotesis	✓				
9	Pertanyaan pada tahapan mengasosiasi efektif untuk mengelola data dalam menjawab pertanyaan investigatif, menyimpulkan, dan membuktikan hipotesis	✓				
10	Arahan yang diberikan efektif membimbing siswa mengomunikasikan hasil temuan pada akhir kegiatan pembelajaran	✓				
Video Pembelajaran						
Umum						
1	Tampilan awal video pembelajaran menarik	✓				
2	Sistematika penyajian video pembelajaran dengan pola pikir induktif sesuai	✓				
3	Organisasi penyajian video pembelajaran dengan pola pikir induktif konsisten	✓				
4	Tujuan pembelajaran yang ditampilkan dengan materi yang disajikan sesuai	✓				
5	Bahasa yang digunakan jelas (baku, simpel, tidak multi tafsir/tidak menimbulkan makna ganda)	✓				
Isi						
1	Kombinasi warna antara latar belakang dan teks sesuai (nyaman dilihat)	✓				
2	Jenis huruf yang digunakan memiliki tingkat keterbacaan tinggi	✓	✗			
3	Narasi pada video pembelajaran jelas	✓				
4	Durasi video pembelajaran tidak lebih dari 30 menit	✓				
5	Objek (gambar, animasi, dan video) yang digunakan jelas	✓				
6	Objek (gambar, animasi, dan video) yang digunakan mendukung materi pelajaran	✓				

LKS dan Video Pembelajaran Sebagai Media Pembelajaran				
1	LKS dan video pembelajaran mudah digunakan oleh guru dan siswa	✓		
2	LKS dan video pembelajaran dapat diakses setiap saat	✓		
3	LKS dan video pembelajaran relevan sebagai media pembelajaran	✓		
4	LKS dan video pembelajaran dapat dipadukan dengan sumber belajar lainnya terkait dengan pokok bahasan sistem periodik unsur	✓		
5	LKS dan video pembelajaran dapat digunakan dalam pembelajaran secara tatap muka dan secara <i>blended</i>	✓		
6	LKS dan video pembelajaran membangkitkan minat belajar siswa	✓		
7	LKS dan video pembelajaran memacu siswa untuk belajar mandiri	✓		

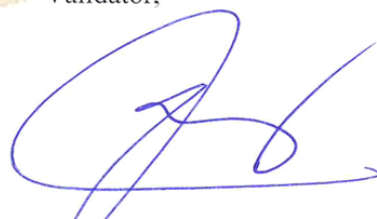
D. Komentar/Masukan

Tulislah komentar dan masukan Ibu/Bapak di bawah ini.



Singaraja, 22 Januari 2019

Validator,


 Prof. Dr. Nuryas Reolans. Hsi

**HASIL VALIDASI AHLI MEDIA
LEMBAR PENILAIAN AHLI MEDIA**

TERHADAP VIDEO PEMBELAJARAN SISTEM PERIODIK UNSUR

Mata Pelajaran : Kimia
Kelas/Semester : X/Ganjil
Pokok Bahasan : Sistem Periodik Unsur
Validator : Dr. I Wayan Sukra Warpala, M.Sc
Jabatan : Dosen Jurusan Teknologi Pembelajaran

A. Tujuan

Tujuan dari penggunaan instrumen ini adalah untuk mengetahui validitas Video Pembelajaran dan LKS dengan pokok bahasan Sistem Periodik Unsur.

B. Petunjuk

1. Peneliti mohon sekiranya Ibu/Bapak memberikan penilaian yang ditinjau dari beberapa aspek dan komentar/masukan untuk merevisi Video Pembelajaran dan LKS pada pokok bahasan Sistem Periodik Unsur yang telah disusun peneliti.
2. Berikan tanda centang (✓) untuk setiap pernyataan dalam kolom **SB** (Sangat baik), **B** (Baik), **K** (Kurang) atau **SK** (Sangat kurang) sesuai dengan pendapat Ibu/Bapak.
3. Untuk revisi, Ibu/Bapak dapat langsung menuliskannya pada kolom komentar/masukan yang telah disediakan. Apabila pada kolom tidak memungkinkan untuk menulis komentar/masukan, dapat dilanjutkan di bagian komentar/masukan yang telah disediakan pada bagian akhir angket.

C. Penilaian

No	Aspek	SB	B	K	SK	Masukan
Lembar Kerja Siswa (LKS)						
Umum						
1	Petunjuk/cara mengerjakan LKS dalam proses pembelajaran jelas		✓			Restrukturisasi instruksi
2	Sistematika penyajian kegiatan pembelajaran dengan langkah pendekatan saintifik dan model inkuiri terbimbing sesuai		✓			
3	Organisasi penyajian kegiatan pembelajaran dengan langkah pendekatan saintifik dan model inkuiri terbimbing konsisten	✓				
4	Bahasa yang digunakan jelas (baku, simpel, tidak multi tafsir/tidak menimbulkan makna ganda)	✓				
Video Pembelajaran						
Umum						
1	Tampilan awal video pembelajaran menarik			✓		Belum ada
2	Sistematika penyajian video pembelajaran dengan pola pikir induktif sesuai		✓			
3	Organisasi penyajian video pembelajaran dengan		✓			

	pola pikir induktif konsisten					
4	Tujuan pembelajaran yang ditampilkan dengan materi yang disajikan sesuai	✓				
5	Bahasa yang digunakan jelas (baku, simpel, tidak multi tafsir/tidak menimbulkan makna ganda)	✓				
Isi						
1	Kombinasi warna latar belakang dan teks sesuai (nyaman dilihat)		✓			Ada yg belum berisi warna latar
2	Jenis huruf yang digunakan memiliki tingkat keterbacaan tinggi		✓			
3	Jumlah kata yang digunakan pada teks di setiap frame tidak lebih dari 25 kata		✓			
4	Narasi pada video pembelajaran jelas	✓				
5	<i>Sound effect</i> yang digunakan sesuai		✓			
6	<i>Background</i> yang digunakan tidak menginterferensi penyampaian materi pembelajaran		✓			
7	Durasi video pembelajaran tidak lebih dari 30 menit	✓				
8	Gambar yang digunakan jelas		✓			
9	Gambar yang digunakan mendukung materi pelajaran	✓				
10	Animasi yang digunakan jelas	✓				
11	Animasi yang digunakan mendukung materi pelajaran		✓			
12	Video yang digunakan jelas					
13	Video yang digunakan mendukung materi pelajaran					
14	Penataan objek (gambar, animasi, dan video) dan teks seimbang		✓			
LKS dan Video Pembelajaran Sebagai Media Pembelajaran						
1	LKS dan video pembelajaran mudah digunakan oleh guru dan siswa	✓				
2	LKS dan video pembelajaran dapat diakses setiap saat	✓				
3	LKS dan video pembelajaran relevan sebagai media pembelajaran	✓				
4	LKS dan video pembelajaran dapat dipadukan dengan sumber belajar lainnya terkait dengan pokok bahasan sistem periodik unsur	✓				
5	LKS dan video pembelajaran dapat digunakan dalam pembelajaran secara tatap muka dan secara <i>blended</i>	✓				
6	LKS dan video pembelajaran membangkitkan minat belajar siswa		✓			
7	LKS dan video pembelajaran memacu siswa untuk belajar mandiri		✓			

D. Komentar/Masukan

Tuliskan komentar dan masukan Ibu/Bapak di bawah ini.

1) LKS :- penggunaan KKO, kalau menyangkut fakta & konsep adalah mendeskripsikan (bukan menjelaskan)
 - cantumkan dalam kondisi apa "behaviour" tercapai → merujuk pada aktivitas belajar siswa (misal: melalui diskusi, demonstrasi, observasi dll)
 - Instruksi/susunan yg di web sebaiknya di struktur ulang: a) unduh LKS - b) instruksi & deskripsinya seperti di bawah video - c) diminta memutar video - d) mengerjakan LKS yg sesuai, dan seterusnya

2) Video:

- Video 1 = animasi pengelompokan unsur (Arab-Persia) terlalu cepat menghilang

Singaraja,

2019

- Video 2 = OK

Validator,

- Video 3: a) Ada beberapa pernyataan / kesimpulan perlu diberi background (ada berwarna); b) narasi dan analisis tdk sesuai pada bahasan Tabel Periodik Unsur



(Dr. Wayan Satria Warpa)

- Video 4 = OK

- Video 5 = OK



HASIL VALIDASI PRAKTIKI

Lampiran 10c

LEMBAR PENILAIAN PRAKTIKI

TERHADAP VIDEO PEMBELAJARAN SISTEM PERIODIK UNSUR

Mata Pelajaran : Kimia
 Kelas/Semester : X/Ganjil
 Pokok Bahasan : Sistem Periodik Unsur
 Validator : Drs. I Made Arya Kartawan, M.Pd
 Jabatan : Guru Kimia SMA

A. Tujuan

Tujuan dari penggunaan instrumen ini adalah untuk mengetahui validitas Video Pembelajaran dan LKS dengan pokok bahasan Sistem Periodik Unsur.

B. Petunjuk

1. Peneliti mohon sekiranya Ibu/Bapak memberikan penilaian yang ditinjau dari beberapa aspek dan komentar/masukan untuk merevisi Video Pembelajaran dan LKS pada pokok bahasan Sistem Periodik Unsur yang telah disusun peneliti.
2. Berikan tanda centang (✓) untuk setiap pernyataan dalam kolom **SB** (Sangat baik), **B** (Baik), **K** (Kurang) atau **SK** (Sangat kurang) sesuai dengan pendapat Ibu/Bapak.
3. Untuk revisi, Ibu/Bapak dapat langsung menuliskannya pada kolom komentar/masukan yang telah disediakan. Apabila pada kolom tidak memungkinkan untuk menulis komentar/masukan, dapat dilanjutkan di bagian komentar/masukan yang telah disediakan pada bagian akhir angket.

C. Penilaian

No	Aspek	SB	B	K	SK	Masukan
Lembar Kerja Siswa (LKS)						
Umum						
1	Petunjuk/cara mengerjakan LKS dalam proses pembelajaran jelas		✓			<i>Harus ada tabel mengenai fisika</i>
2	Sistematika penyajian kegiatan pembelajaran dengan langkah pendekatan saintifik dan model inkuiri terbimbing sesuai		✓			
3	Organisasi penyajian kegiatan pembelajaran dengan langkah pendekatan saintifik dan model inkuiri terbimbing konsisten		✓			
4	Bahasa yang digunakan jelas (baku, simpel, tidak multi tafsir/tidak menimbulkan makna ganda)	✓				
Isi						
1	Tujuan pembelajaran sesuai dengan KI, KD, dan indikator pembelajaran		✓			
2	Isi dan proses kegiatan pembelajaran pada LKS sesuai dengan tujuan pembelajaran		✓			
3	Cakupan materi pelajaran sesuai dengan karakteristik	✓				

	belajar kimia (keterkaitan aspek makroskopis, mikroskopis, dan simbolik)					
4	Cakupan materi sesuai dengan perkembangan belajar siswa SMA sehingga peluang penguasaan oleh siswa tinggi	✓				
5	Informasi pada fenomena awal mendukung perumusan masalah investigatif dan/atau hipotesis	✓				
6	Petunjuk/arahan pada tahap menanya efektif untuk merumuskan masalah investigatif	✓				
7	Petunjuk/arahan pada tahap mengumpulkan data efektif untuk merumuskan hipotesis	✓				
8	Petunjuk/arahan pada tahap mengumpulkan data efektif untuk merancang pembuktian hipotesis	✓				
9	Pertanyaan pada tahapan mengasosiasi efektif untuk mengelola data dalam menjawab pertanyaan investigatif, menyimpulkan, dan membuktikan hipotesis	✓				
10	Arahan yang diberikan efektif membimbing siswa mengomunikasikan hasil temuan pada akhir kegiatan pembelajaran	✓				
Video Pembelajaran						
Umum						
1	Tampilan awal video pembelajaran menarik	✓				
2	Sistematika penyajian video pembelajaran dengan pola pikir induktif sesuai	✓				
3	Organisasi penyajian video pembelajaran dengan pola pikir induktif konsisten	✓				
4	Tujuan pembelajaran yang ditampilkan dengan materi yang disajikan sesuai	✓				
5	Bahasa yang digunakan jelas (baku, simpel, tidak multi tafsir/tidak menimbulkan makna ganda)	✓				
Isi						
1	Kombinasi warna antara latar belakang dan teks sesuai (nyaman dilihat)	✓				
2	Jenis huruf yang digunakan memiliki tingkat keterbacaan tinggi	✓				
3	Narasi pada video pembelajaran jelas	✓				
4	Durasi video pembelajaran tidak lebih dari 30 menit	✓				
5	Objek (gambar, animasi, dan video) yang digunakan jelas	✓				
6	Objek (gambar, animasi, dan video) yang digunakan mendukung materi pelajaran	✓				

up hemam man sison
 /ratan? ke bawah perlu
 k. tonton & di bim breg
 Tetap peslemye
 peran guru ulanegara
 ngas srescapanyo tujua

LKS dan Video Pembelajaran Sebagai Media Pembelajaran				
1	LKS dan video pembelajaran mudah digunakan oleh guru dan siswa	✓		
2	LKS dan video pembelajaran dapat diakses setiap saat	✓		
3	LKS dan video pembelajaran relevan sebagai media pembelajaran	✓		
4	LKS dan video pembelajaran dapat dipadukan dengan sumber belajar lainnya terkait dengan pokok bahasan sistem periodik unsur	✓		
5	LKS dan video pembelajaran dapat digunakan dalam pembelajaran secara tatap muka dan secara <i>blended</i>	✓		
6	LKS dan video pembelajaran membangkitkan minat belajar siswa	✓		
7	LKS dan video pembelajaran memacu siswa untuk belajar mandiri	✓		

D. Komentar/Masukan

Tuliskan komentar dan masukan Ibu/Bapak di bawah ini.

Untuk siswa kelas X yang baru mengenal kimia hal ini sudah cukup baik, dan dapat diartikan motivasi siswa. Jika mau menggali informasi yg lebih dalam terkait materi yg diajarkan, dg catatan guru sbg pembelajar mau terus memotivasi dan mungkin bisa menjangkau beberapa informasi terkait situs? yg memuat video pembelajaran yg sesuai dg materi yg sedang diajarkan.

Singaraja, 7 Feb 2019

Praktisi,

Mulya

(I Made Mulya Kartana)

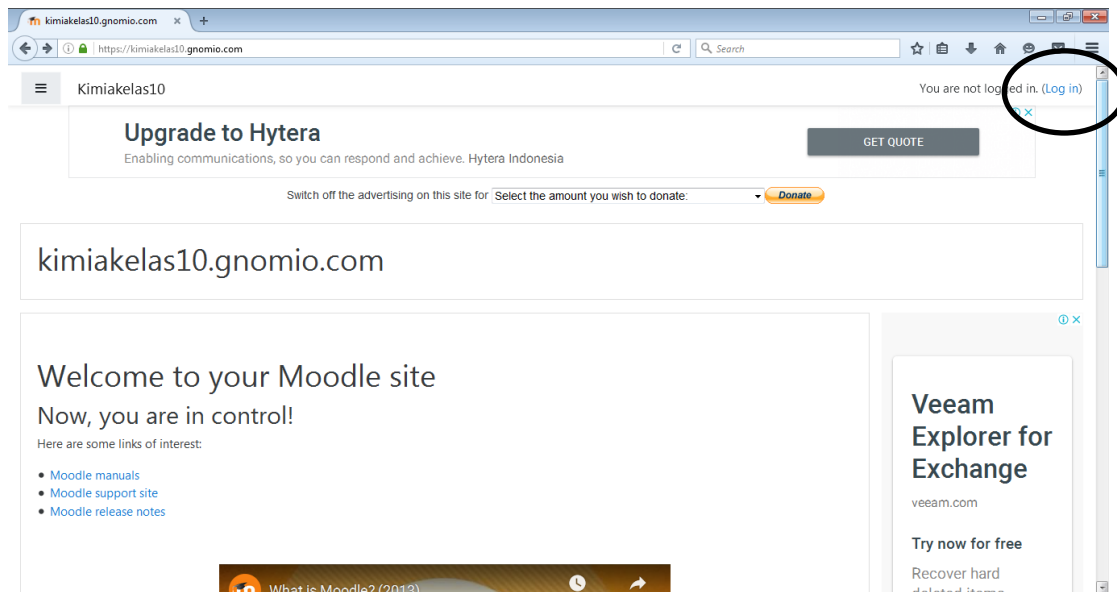
REKAPITULASI HASIL LKS PERTEMUAN 1 DAN PERTEMUAN 2

Tahap	Pertemuan 1			Pertemuan 2		
	Lengkap	Kurang lengkap	Tidak menjawab	Lengkap	Kurang lengkap	Tidak menjawab
1. Mengamati	1 (20%)	4 (80%)	-	-	5 (100%)	-
2. Menanya	4 (80%)	1 (20%)	-	3 (60%)	2 (40%)	-
3. Mengumpulkan Data						
a. Hipotesis ⁽⁻⁾	4 (80%)	1 (20%)	-	2 (40%)	3 (60%)	-
b. Rancangan Kegiatan						
1) Variabel percobaan ⁽⁻⁾	4 (80%)	1 (20%)	-	4 (80%)	-	1 (20%)
2) Rancangan pembuktian hipotesis	5 (100%)	-	-	1 (20%)	4 (80%)	-
3) Alat dan bahan ^(*)	1 (20%)	4 (80%)	-	4 (80%)	1 (20%)	-
4) Prosedur Kerja ^(*)	1 (20%)	4 (80%)	-	2 (40%)	2 (40%)	1 (20%)
5) Format Pencatatan Data ⁽⁻⁾	-	1 (20%)	4 (80%)	3 (60%)	1 (20%)	1 (20%)
6) Melaksanakan pengambilan data ⁽⁻⁾	-	4 (80%)	1 (20%)	-	5 (100%)	-
4. Mengasosiasi						
- Pertanyaan terstruktur	2 (40%)	3 (60%)	-	1 (20%)	4 (80%)	-

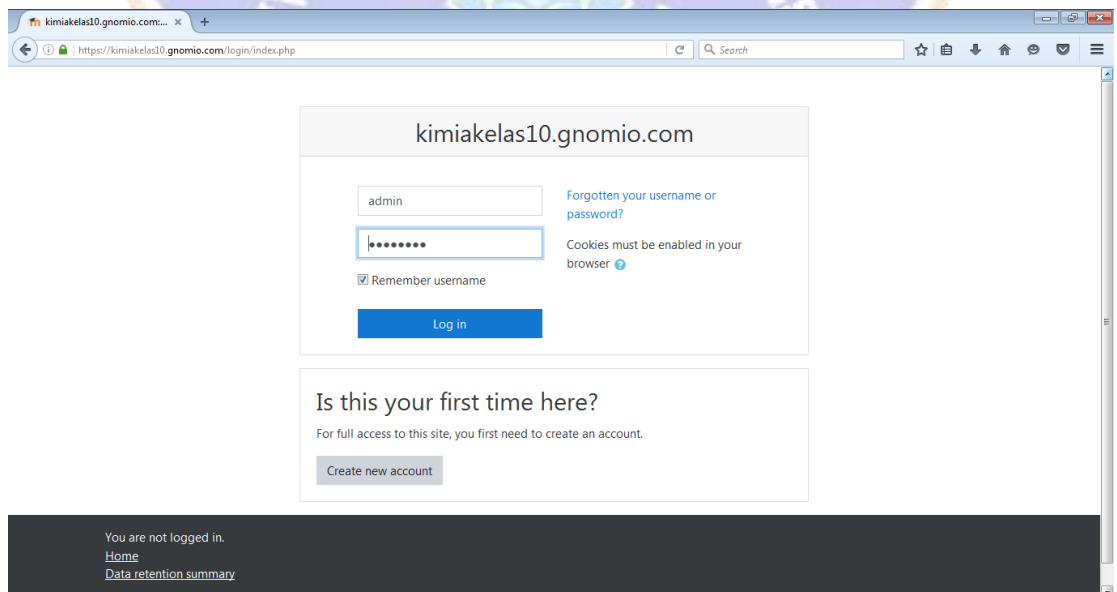
- Simpulan	2 (40%)	1 (20%)	2 (40%)	-	4 (80%)	1 (20%)
5. Mengomunikasi ⁽⁻⁾	5 (100%)	-	-	5 (100%)	-	-
Penguasaan Konsep dan Pengayaan ⁽⁻⁾	2 (40%)	1 (20%)	2 (40%)	1 (20%)	1 (20%)	3 (60%)



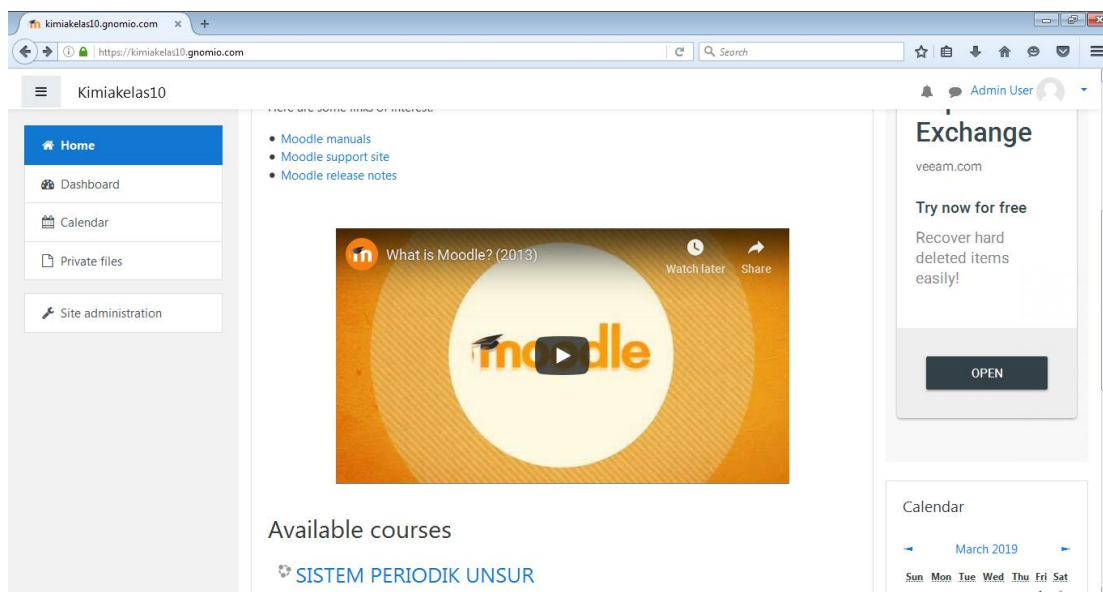
TAMPILAN MOBILE LEARNING



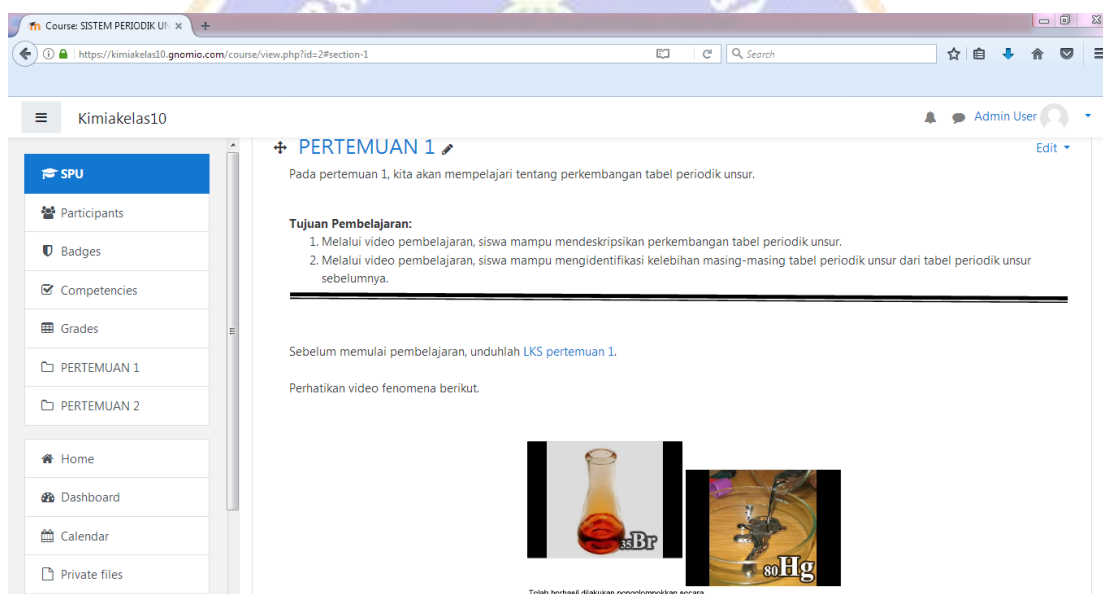
Gambar 1
Tampilan Awal Gnomio



Gambar 2
Tampilan Login pada Gnomio



Gambar 3
Tampilan Awal *Gnomio* pada Pokok Bahasan Sistem Periodik Unsur



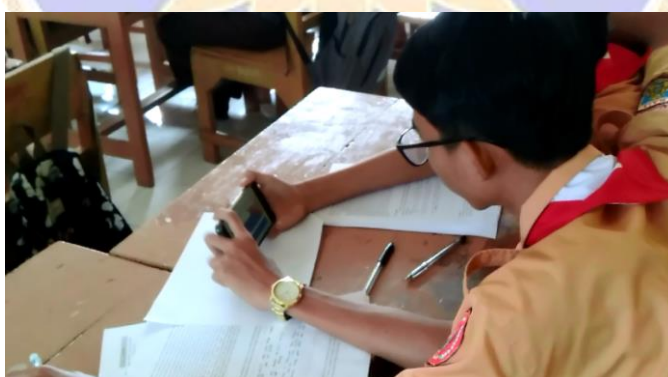
Gambar 4
Tampilan Kegiatan Pembelajaran Sistem Periodik Unsur pada *Gnomio*

DOKUMENTASI PENELITIAN

Gambar 1
Pelaksanaan Tes Prasyarat di SMA Negeri 1 Singaraja



Gambar 2
Pelaksanaan Tes Prasyarat di SMA Negeri 2 Singaraja



Gambar 3
Pelaksanaan Uji Keterbacaan Produk di SMA Negeri 2 Singaraja

RIWAYAT HIDUP



Ni Luh Gede Praba Yanti lahir di Denpasar pada tanggal 4 Januari 1995. Penulis lahir dari pasangan suami istri Bapak I Made Gede Putra Jaya dan Ibu Ni Luh Putri Asih. Penulis berkebangsaan Indonesia dan beragama Hindu. Kini penulis beralamat di Perumahan Dalung Permai Blok WW No. 11, Kuta Utara, Badung, Bali. Penulis menyelesaikan pendidikan dasar di SD Negeri 1 Kerobokan Kaja dan lulus pada tahun 2007. Kemudian penulis melanjutkan di SMP Negeri 1 Mengwi dan lulus pada tahun 2010. Pada tahun 2013, penulis lulus dari SMA Negeri 2 Mengwi. Selanjutnya, mulai tahun 2013 sampai dengan penulisan skripsi ini, penulis masih terdaftar sebagai mahasiswa Program S1 Pendidikan Kimia di Universitas Pendidikan Ganesha.

