

Lembar Kerja Peserta Didik

E-LKPD

Materi : Struktur Atom Kelas X

“

Nama Anggota Kelompok :

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

”

Disusun oleh Nisrina Inayatus S

TAHAP 1 : MENGAMATI

[illegible]

Bunga telang merupakan salah satu bahan dasar produk di Rumah Toga Turi Putih Desa Kebonagung Kecamatan Wonodadi Kabupaten Blitar. Bunga ini memiliki banyak khasiat, salah satunya membantu mengontrol kadar gula dalam darah. Sebagaimana penuturan dari Ibu Nur Tajiaturohmah “ Salah satu bahan dasar di produk ini ada bunga telang. Bunga ini memiliki banyak manfaat untuk tubuh dan juga warnanya yang menarik”. Bunga telang ini digunakan untuk beberapa produk minuman herbal dan cemilan herbal, yaitu es krim bunga telang, wedang telang, dan permen gummy telang.



Salah satu produk herbal di Rumah Toga Turi Putih berbahan dasar bunga telang. Apakah kamu pernah melihat bunga telang di dekat rumahmu ? dan apakah kamu pernah melihat pengolahan bunga telang menjadi minuman atau makanan ?

TAHAP 2 : MENANYA

Berdasarkan bacaan observasi Bunga Telang di Rumah Toga Turi Putih, selain pertanyaan di atas, adakah hal yang membuat kalian penasaran? Tuliskan 2 hal yang membuat kalian penasaran di sini !

TAHAP 3 : MENGUMPULKAN MATERI



MATERI

KONFIGURASI ELEKTRON (GOLONGAN DAN PERIODE) ATOM

Konfigurasi elektron adalah susunan elektron berdasarkan kulit atau orbital dari suatu atom. Jadi, ada dua cara untuk menuliskan orbital, yaitu menurut Teori Atom Bohr dan menurut Teori Atom Mekanika Kuantum.

1. Konfigurasi Elektron Menurut Model Atom Bohr

Menurut Bohr, bahwa atom terdiri atas inti atom yang bermuatan positif, sedangkan elektron bergerak mengelilingi inti atom pada lintasan–lintasan tertentu berdasarkan tingkat energi yang tertentu juga. Lintasan–lintasan elektron ini kemudian disebut dengan kulit elektron. Setiap kulit atom terdapat jumlah elektron maksimal yang dapat ditempati. Konfigurasi elektron menurut Bohr merupakan pengisian elektron yang dimulai dari tingkat energi (kulit) yang paling rendah yaitu kulit K (kulit pertama, $n = 1$). Kemudian jika kulit pertama (kulit K) sudah terisi penuh, elektron kemudian mengisi kulit tingkat berikutnya yaitu kulit L (kulit ke dua, $n = 2$), kulit M (kulit ke tiga, $n = 3$), kulit N (kulit keempat, $n = 4$), dan seterusnya.

Menurut Bohr, jumlah elektron maksimal yang di tempati setiap kulit elektron dapat dihitung menggunakan rumus : $2n^2$

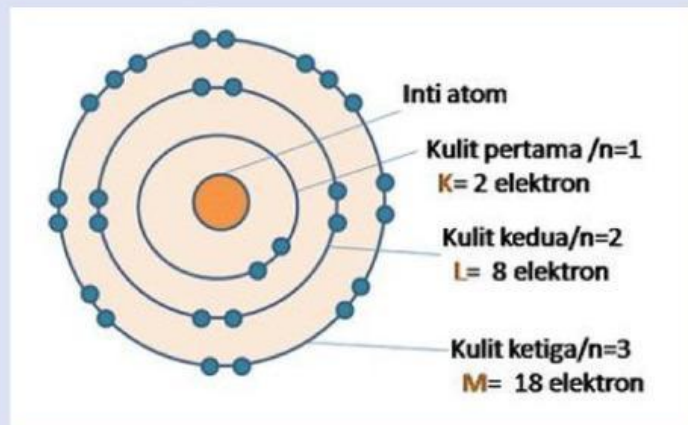
Kulit K ($n = 1$) maksimal menampung $2 \cdot 1^2 = 2$

Kulit L ($n = 2$) maksimal menampung $2 \cdot 2^2 = 8$

Kulit M ($n = 3$) maksimal menampung $2 \cdot 3^2 = 18$, dan seterusnya

Selain jumlah elektron maksimal yang dapat menempati pada suatu kulit, terdapat pula aturan bahwa jumlah elektron pada kulit terluar berjumlah maksimal 8 elektron.





Gambar 1. Kulit Atom

Untuk menuliskan konfigurasi elektron suatu atom, kalian perlu mengetahui jumlah elektron suatu atom yang ditunjukkan melalui nomor atom. Berikut beberapa contoh serta penjelasannya.

Tabel 1. Konfigurasi Elektron berdasar Teori Atom Mekanika Kuantum

Atom dan lambang unsur		Nomor Atom	Jumlah elektron pada kulit					Konfigurasi Elektron
			K	L	M	N	O	
Nitrogen	N	7	2	5				2 5
Belarang	S	16	2	8	6			2 8 6
Kalsium	Ca	20	2	8	8	2		2 8 8 2
Timah	Sn	50	2	8	18	18	4	2 8 8 18 4

Nitrogen(N) dengan nomor atom 7 berarti jumlah elektron = 7, maka jumlah elektron pada:

- Kulit ke-1 = 2 (jumlah maksimal pada kulit ke-1)
- Kulit ke-2 = 5 (jumlah elektron tersisa)

Maka konfigurasi elektronnya adalah : 2 5

Dari konfigurasi elektron pula, dapat diketahui golongan dan periode dari suatu atom. Golongan ditunjukkan oleh jumlah elektron terluar (elektron valensi) sedangkan periode ditunjukkan oleh nomor kulit terbesar yang terisi elektron (kulit terluar).





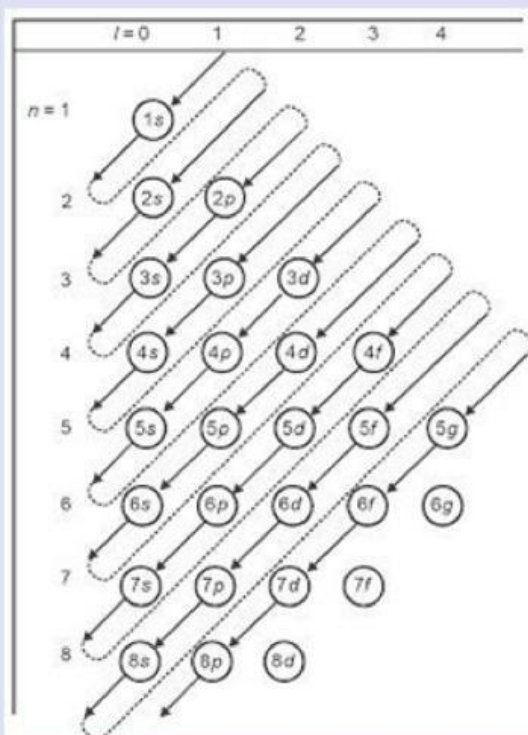
2. Konfigurasi Elektron Menurut Model Atom Mekanika Kuantum

Menurut model atom mekanika kuantum, elektron–elektron dalam atom bergerak mengelilingi inti pada tingkat–tingkat energi tertentu (kulit atom). Pada setiap kulit atom terdiri atas subkulit yang merupakan kumpulan orbital (tempat kejadian ditemukan adanya elektron). Penulisan konfigurasi elektron menurut model mekanika kuantum menggunakan diagram orbital dan perlu mengikuti aturan penentuan konfigurasi elektron berdasarkan orbital yang meliputi Asas Aufbau, Larangan Pauli, dan Kaidah Hund. Kedudukan elektron terluar dari suatu atom bisa ditentukan dengan melihat bilangan kuantumnya.

a. Asas Aufbau

Pengisian elektron dimulai dari subkulit yang memiliki tingkat energi paling rendah dilanjutkan pada subkulit yang lebih tinggi tingkat energinya. Dalam setiap subkulit mempunyai batasan elektron yang dapat diisikan yakni:

- Subkulit s memiliki 1 orbital maksimal berisi 2 elektron
- Subkulit p memiliki 3 orbital maksimal berisi 6 elektron
- Subkulit d memiliki 5 orbital maksimal berisi 10 elektron
- Subkulit f memiliki 7 orbital maksimal berisi 14 elektron



Gambar. Pengisian Elektron berdasarkan Aturan Aufbau

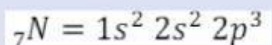




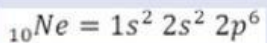
Urutan pengisian elektron pada konfigurasi elektron mekanika kuantum lebih lengkapnya adalah $1s^2, 2s^2, 2p^6, 3s^2, 3p^6, 4s^2, 3d^{10}, 4p^6, 5s^2, 4d^{10}, 5p^6, 6s^2, 4f^{14}, 5d^{10}, 6p^6, 7s^2$ dan seterusnya. Jika kesulitan menghafal urutan ini, kalian sebenarnya tidak perlu menghafalkan urutan pengisian elektron ini. Kalian cukup lihat dari model pengisian elektron yang diberikan pada gambar di atas.

contoh :

Nitrogen (N), nomor atom N = 7 maka konfigurasi elektron sebagai berikut:

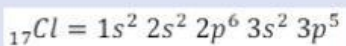


Neon (Ne), nomor atom Ne = 10 maka konfigurasi elektron sebagai berikut:



Magnesium (Mg), nomor atom Mg = 12 maka konfigurasi elektron sebagai berikut: ${}_{12}Mg = 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2$

Klorin (Cl) nomor atom Cl = 17 maka konfigurasi elektron sebagai berikut:



b. Asas larangan Pauli

Tidak ada dua elektron dalam satu atom yang memiliki keempat bilangan kuantum yang sama. Setiap orbital maksimum diisi oleh 2 elektron yang memiliki spin yang berlawanan. Oleh karena dapat terjadi kemungkinan 2 elektron akan memiliki 3 bilangan kuantum n, l, dan m sama, tetapi untuk bilangan kuantum s pasti berbeda.

c. Kaidah Hund

Jika ada orbital dengan tingkat energi yang sama, konfigurasi elektron dengan energi terendah adalah dengan jumlah elektron tak berpasangan dengan spin paralel yang paling banyak.



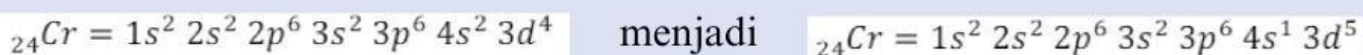


	1s	2s	2p		
H	$\uparrow$			$1s^1$	
He	$\uparrow\downarrow$			$1s^2$	
Li	$\uparrow\downarrow$	$\uparrow$		$1s^2 2s^1$	[He]2s ¹
Be	$\uparrow\downarrow$	$\uparrow\downarrow$		$1s^2 2s^2$	[He]2s ²
B	$\uparrow\downarrow$	$\uparrow\downarrow$	$\uparrow$	$1s^2 2s^2 2p^1$	[He]2s ² 2p ¹
C	$\uparrow\downarrow$	$\uparrow\downarrow$	$\uparrow\uparrow$	$1s^2 2s^2 2p^2$	[He]2s ² 2p ²
N	$\uparrow\downarrow$	$\uparrow\downarrow$	$\uparrow\uparrow\uparrow$	$1s^2 2s^2 2p^3$	[He]2s ² 2p ³
O	$\uparrow\downarrow$	$\uparrow\downarrow$	$\uparrow\uparrow\uparrow\downarrow$	$1s^2 2s^2 2p^4$	[He]2s ² 2p ⁴
F	$\uparrow\downarrow$	$\uparrow\downarrow$	$\uparrow\uparrow\uparrow\downarrow\downarrow$	$1s^2 2s^2 2p^5$	[He]2s ² 2p ⁵
Ne	$\uparrow\downarrow$	$\uparrow\downarrow$	$\uparrow\uparrow\uparrow\downarrow\downarrow\downarrow$	$1s^2 2s^2 2p^6$	[He]2s ² 2p ⁶ = [Ne]

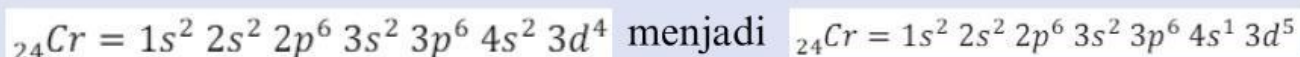
Gambar. Konfigurasi Elektron dan Diagram Orbital

d. Aturan Setengah Penuh

Sifat ini berhubungan erat dengan hibridisasi elektron. Aturan ini menyatakan bahwa : “suatu elektron mempunyai kecenderungan untuk berpindah orbital apabila dapat membentuk susunan elektron yang lebih stabil. Untuk konfigurasi elektron yang berakhir pada sub kulit d berlaku aturan setengah penuh. Untuk lebih memahami teori ini perhatikan juga contoh di bawah ini :



dari contoh terlihat apabila 4s diisi 2 elektron maka 3d kurang satu elektron untuk menjadi setengah penuh maka elektron dari 4s akan berpindah ke 3d. hal ini juga berlaku untuk kasus :



(Bilangan Kuantum)

Dalam konfigurasi elektron model mekanika kuantum dikenal empat bilangan kuantum. Bilangan kuantum tersebut yang menjelaskan letak elektron–elektron suatu atom. Keempat bilangan kuantum tersebut adalah bilangan kuantum utama (n), azimuth (l), magnetik (m), dan spin (s).





1) Bilangan Kuantum Utama (n)

Menyatakan tingkat energi utama dengan nilai $n = 1, 2, 3, 4, 5, 6$, dan 7 .

- $n = 1$ menyatakan kulit pertama (K)
- $n = 2$ menyatakan kulit pertama (L)
- $n = 3$ menyatakan kulit pertama (M) dan seterusnya

2) Bilangan kuantum Azimuth (l)

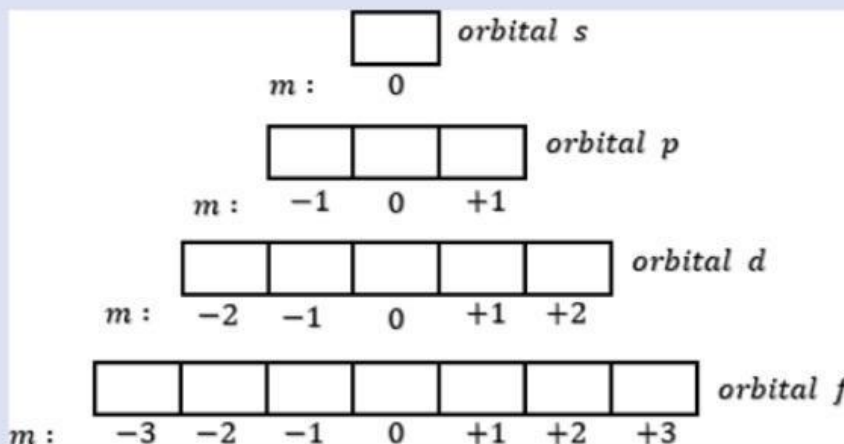
Menyatakan bentuk orbital tempat elektron berada pada subkulit. Nilai bilangan azimut dimulai dari $l = 0, 1, 2, 3$, dan seterusnya.

- Nilai $l = 0$ menyatakan subkulit s
- Nilai $l = 1$ menyatakan subkulit p
- Nilai $l = 2$ menyatakan subkulit d
- Nilai $l = 3$ menyatakan subkulit f

3) Bilangan Kuantum Magnetik (m)

Menyatakan letak elektron pada suatu orbital. Nilai bilangan kuantum m adalah $-1, 0, +1$

- Untuk $l = 0$, subkulit s, $m = 0$ (terdapat 1 orbital)
- Untuk $l = 1$, subkulit p, $m = -1, 0, +1$ (terdapat 3 orbital)
- Untuk $l = 2$, subkulit d, $m = -2, -1, 0, +1, +2$ (terdapat 5 orbital)
- Untuk $l = 3$, subkulit f, $m = -3, -2, -1, 0, +1, +2, +3$ (terdapat 7 orbital)



4) Bilangan Kuantum Spin (s)

Menyatakan arah perputaran elektron. Nilai bilangan kuantum spin adalah $-\frac{1}{2}$ dan $+\frac{1}{2}$.

$s = +\frac{1}{2}$ menyatakan arah putaran searah jarum jam dan digambarkan dengan tanda panah ke atas.

$s = -\frac{1}{2}$ menyatakan arah putaran berlawanan arah jarum jam digambarkan dengan tanda panah ke arah bawah.

Contoh bilangan kuantum untuk elektron terakhir pada:



$^{32}_{16}\text{S}$	$1s^2$	$2s^2$	$2p^6$	$3s^2$	$3p^4$
	$\uparrow\downarrow$	$\uparrow\downarrow$	$\uparrow\downarrow\uparrow\downarrow\uparrow\downarrow$	$\uparrow\downarrow$	$\uparrow\downarrow\uparrow\uparrow$
$^{35}_{17}\text{Cl}$	$1s^2$	$2s^2$	$2p^6$	$3s^2$	$3p^5$
	$\uparrow\downarrow$	$\uparrow\downarrow$	$\uparrow\downarrow\uparrow\downarrow\uparrow\downarrow$	$\uparrow\downarrow$	$\uparrow\downarrow\uparrow\uparrow$
$^{28}_{14}\text{Si}$	$1s^2$	$2s^2$	$2p^6$	$3s^2$	$3p^2$
	$\uparrow\downarrow$	$\uparrow\downarrow$	$\uparrow\downarrow\uparrow\downarrow\uparrow\downarrow$	$\uparrow\downarrow$	$\uparrow\uparrow$

$$n = 3, l = 1, m = -1, s = -1/2$$

$$n = 3, l = 1, m = 0, s = -1/2$$

$$n = 3, l = 1, m = 0, s = +1/2$$

Konfigurasi Elektron Gas Mulia

Gas mulia adalah unsur-unsur yang memiliki kestabilan yang sangat tinggi dan dalam sistem periodik terdapat pada golongan VIIIA. Gas mulia terdiri dari He (Helium), Ne (Neon), Ar (Argon), Kr (Kripton), Xe (Xenon), Rn (Radon). Sebagian unsur ini ditemukan di alam sebagai unsur monoatomik. Hal penting yang menyebabkan gas mulia memiliki kestabilan yang sangat tinggi adalah konfigurasi elektronnya.

Berikut ini adalah konfigurasi elektron dari unsur gas mulia:

$${}_2\text{He} = 1s^2$$

$${}_{10}\text{Ne} = 1s^2 2s^2 2p^6$$

$${}_{18}\text{Ar} = 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6$$

$${}_{36}\text{Kr} = 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^{10} 4p^6$$

$${}_{54}\text{Xe} = 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^{10} 4p^6 5s^2 4d^{10} 5p^6$$

$${}_{86}\text{Rn} = 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^{10} 4p^6 5s^2 4d^{10} 5p^6 6s^2 4f^{14} 5d^{10} 6p^6$$

Konfigurasi elektron gas mulia digunakan untuk menyederhanakan atau meringkas penulisan konfigurasi elektron unsur yang lain. Misalnya, penulisan elektron unsur ${}_{21}\text{Sc}$ penulisannya sebagai berikut: $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^1$ menjadi

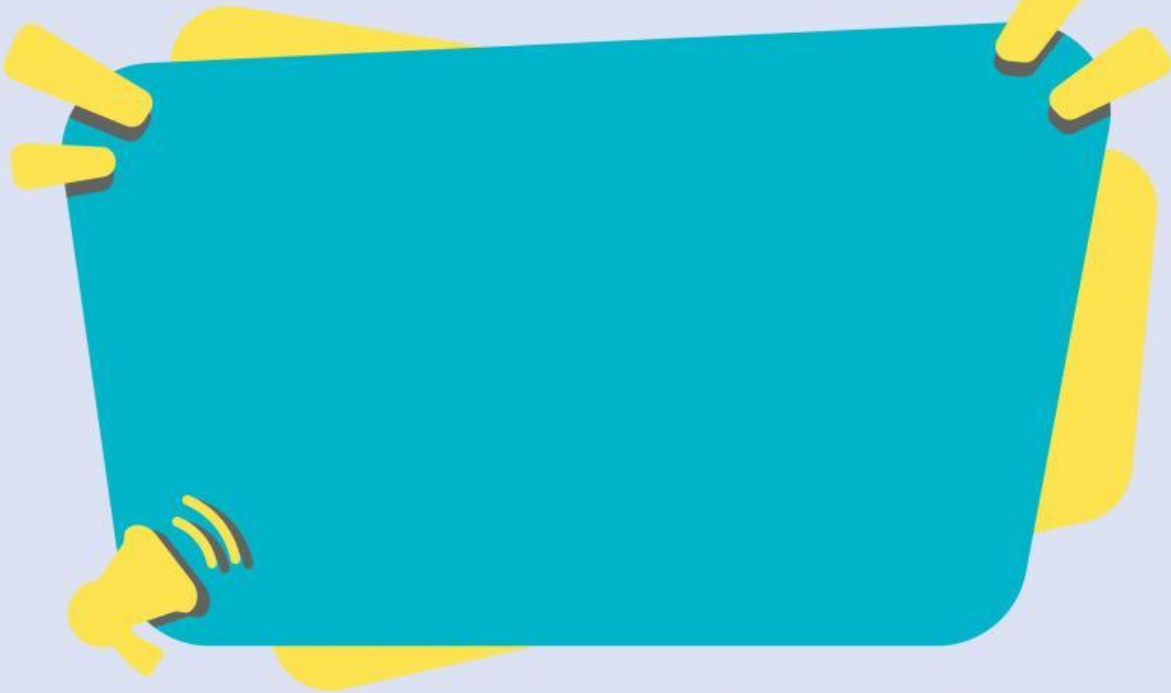
$${}_{21}\text{Sc} = [\text{Ar}]4s^2 3d^1$$



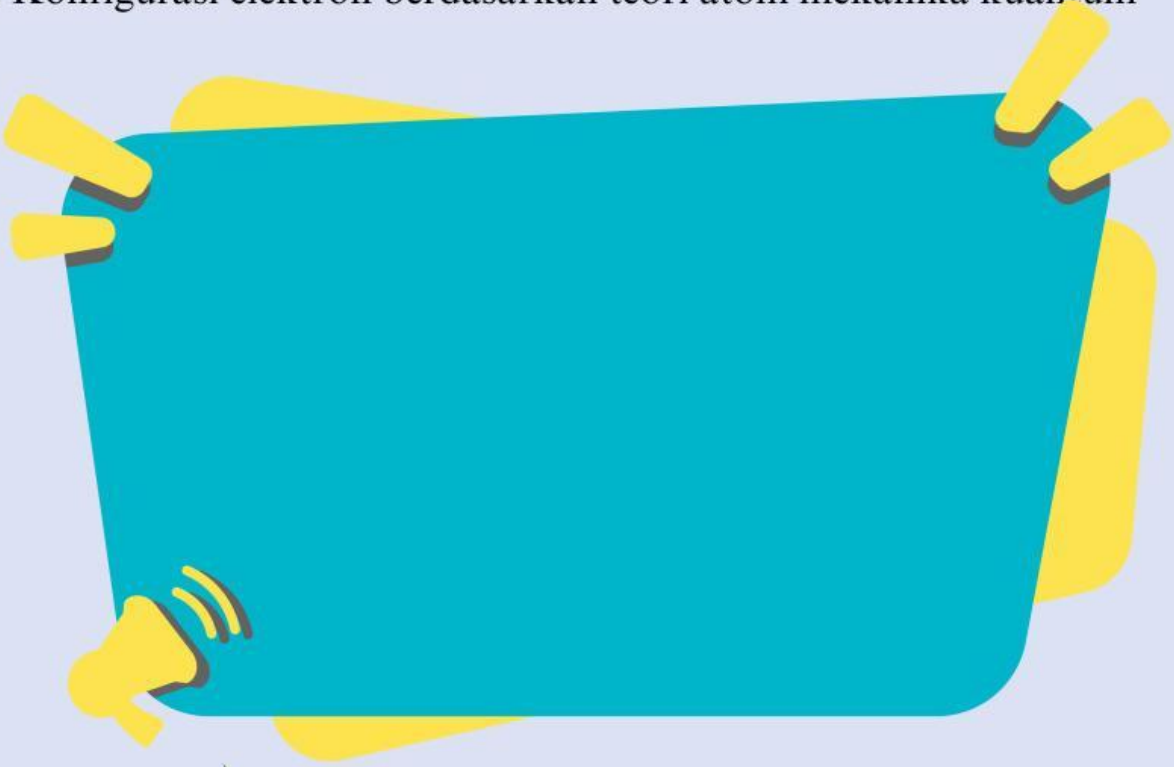


Untuk lebih memahami cara menentukan konfigurasi elektron, golongan, dan periode menurut Teori Atom Bohr dan Teori Atom Mekanika Kuantum, saksikan 2 video di bawah ini ! dan jawablah pertanyaan yang tercantum !

1. Konfigurasi Elektron Berdasarkan Menurut Teori Atom Bohr



2. Konfigurasi elektron berdasarkan teori atom mekanika kuantum



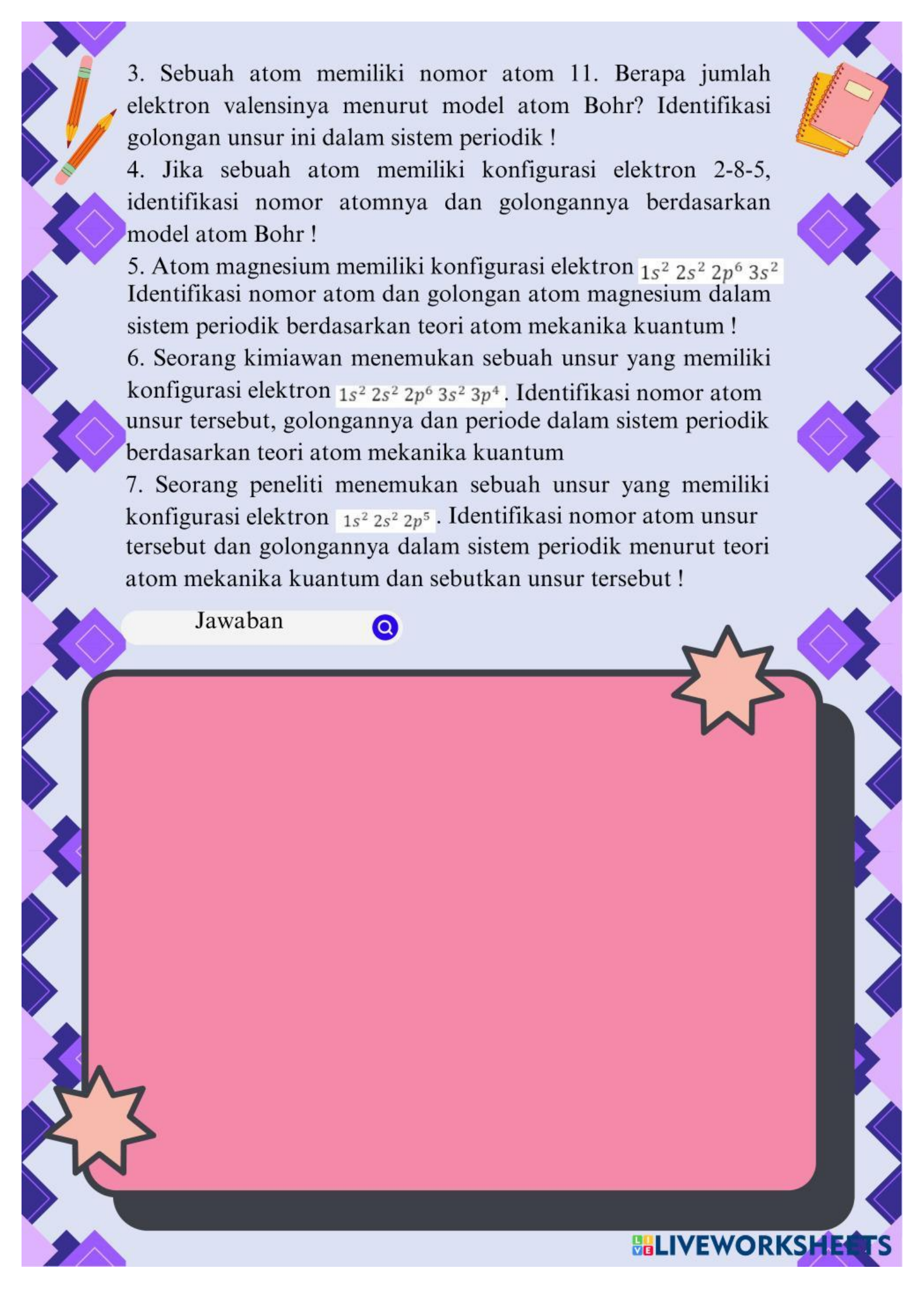


Pertanyaan

1. Apa yang disebut dengan golongan dan periode ?
2. Berapa jumlah maksimum elektron yang dapat diakomodasi dalam kulit ke dua menurut model atom Bohr? Jelaskan
3. Berapa jumlah total subkulit elektron dalam kulit ketiga menurut model atom Bohr? Jelaskan !
4. Jelaskan perbedaan mendasar antara model atom Bohr dan model atom mekanika kuantum !
5. Bilangan kuantum untuk menjelaskan letak elektron–elektron suatu atom ada berapa ? sebutkan beserta simbolnya !

TAHAP 4 : MENGOLAH INFORMASI

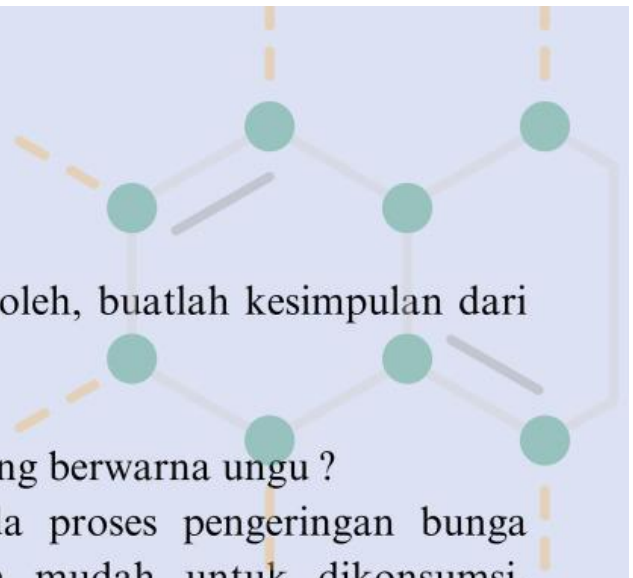
1. Pada bunga telang ternyata terdapat senyawa tanin ($C_{27}H_{25}O_{46}$) yang berfungsi sebagai antioksidan dan antimikroba. Tentukan konfigurasi elektron pada setiap unsur C, H, dan O tersebut menggunakan rumus Teori Atom Bohr dan Teori Atom Aufbau !
2. Setelah mengetahui konfigurasi elektron dari unsur C, H dan O. Tentukan elektron valensi, golongan, dan periode unsur tersebut !

- 
3. Sebuah atom memiliki nomor atom 11. Berapa jumlah elektron valensinya menurut model atom Bohr? Identifikasi golongan unsur ini dalam sistem periodik !
4. Jika sebuah atom memiliki konfigurasi elektron 2-8-5, identifikasi nomor atomnya dan golongannya berdasarkan model atom Bohr !
5. Atom magnesium memiliki konfigurasi elektron $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2$. Identifikasi nomor atom dan golongan atom magnesium dalam sistem periodik berdasarkan teori atom mekanika kuantum !
6. Seorang kimiawan menemukan sebuah unsur yang memiliki konfigurasi elektron $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^4$. Identifikasi nomor atom unsur tersebut, golongannya dan periode dalam sistem periodik berdasarkan teori atom mekanika kuantum
7. Seorang peneliti menemukan sebuah unsur yang memiliki konfigurasi elektron $1s^2 2s^2 2p^5$. Identifikasi nomor atom unsur tersebut dan golongannya dalam sistem periodik menurut teori atom mekanika kuantum dan sebutkan unsur tersebut !

Jawaban



TAHAP 5 : MENGKOMUNIKASIKAN



Periksa kembali jawaban yang telah kalian peroleh, buatlah kesimpulan dari kegiatan yang telah dipelajari !

Dan jawablah pertanyaan di bawah ini !

1. Unsur apa saja yang menyebabkan bunga telang berwarna ungu ?
2. Pada proses pembuatan wedang telang, ada proses pengeringan bunga telangnya supaya dapat bertahan lama dan mudah untuk dikonsumsi. Menurut anda apakah ada unsur yang hilang ketika proses pengeringan bunga telang itu terjadi ?

Jelaskan hasil diskusi kalian di depan kelas dan berilah tanggapan terhadap temanmu

REFLEKSI

Etnosains, atau sains lokal, merupakan pendekatan pembelajaran yang mengintegrasikan pengetahuan dan kearifan lokal dalam proses belajar mengajar. Pendekatan ini memiliki peran penting dalam pendidikan, terutama dalam konteks Indonesia yang kaya akan budaya dan tradisi. Salah satu etnosains yang ada di Desa Wonodadi adalah Rumah Toga Turi putih. Dari bahan, alat, proses pembuatan, pemasaran bisa dikolaborasikan untuk materi pembelajaran, salah satunya di materi struktur atom pada mata pelajaran kimia. Berbagai produk yang ada di Rumah Toga Turi putih ini sangat berkaitan dengan materi kimia yaitu struktur atom.

Contohnya pada bunga telang, yang memiliki kandungan senyawa tanin ($C_{27}H_{25}O_{46}$) kandungan senyawa tanin berfungsi sebagai antioksidan dan antimikroba. Sebagaimana penelitian dari Sana Nurul Khasanah, Sutaryono, dan Qory Addin dengan judul Analisis Kadar Tanin Ekstrak Metanol Bunga Telang (*Clitoria ternatea* L.) dengan Metode Spektrofotometri UV-Vis dari Jurnal Ilmu Farmasi, 2021. Dikaitkan dengan etnosains, ternyata nenek moyang atau orang-orang terdahulu tanpa menggunakan uji penelitian secara modern seperti sekarang, sudah menggunakan bunga telang ini sebagai bahan pengobatan tradisional dan bunga telang biasanya di daerah Jawa Tengah digunakan sebagai pewarna alami berwarna biru dalam pembuatan minuman tradisional.