



LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK

STRUKTUR ATOM DAN PERAN NANOTEKNOLOGI

berbasis
Collaborative Problem Solving

Kelompok Ke-.....	
Nama Anggota Kelompok	Peran atau Tugas yang Dikerjakan

Oleh
Annisa Wulan Amalia

SMA ISLAM SUDIRMAN
AMBARAWA
2025/2026

Capaian Pembelajaran	Pada akhir pembelajaran, peserta didik mampu memahami apa saja partikel-partikel penyusun atom melalui pengamatan, literasi, dan eksplorasi. Peserta didik diharapkan mampu menganalisis notasi unsur, mengidentifikasi unsur, senyawa dan campuran di lingkungan sekitar, serta mendemonstrasikan pemanfaatan nanoteknologi dalam berbagai bidang seperti kesehatan, lingkungan, energi, dan industri serta dampaknya terhadap kehidupan bagi keberlanjutan lingkungan dan masyarakat.		
Tujuan Pembelajaran	No ATP	Alur Tujuan Pembelajaran	
Peserta didik dapat memahami partikel penyusun atom, menjelaskan proton, neutron, dan elektron, menganalisis notasi unsur, mendemonstrasikan pemanfaatan nanoteknologi dalam kehidupan sehari-hari serta mengevaluasi dan mengkomunikasikan pendapat dan hasil kerjanya.	Elemen Pemahaman Kimia		
	1. Peserta didik dapat menganalisis partikel penyusun atom, notasi unsur, serta dapat membedakan isotop, isoton, isobar, dan isoelektron dengan tepat setelah memahami bahan ajar dan mengerjakan lembar kerja peserta didik.		
	2. Peserta didik mampu mendemonstrasikan peran nanoteknologi di lingkungan sekitar dengan benar setelah eksplorasi dari berbagai literatur dan sumber belajar.		
	Elemen Keterampilan Proses		
	1. Mengamati Peserta didik menyimak media pembelajaran berupa PPT dan bahan ajar oleh guru.		
	2. Mempertanyakan dan Memprediksi Peserta didik mempertanyakan konsep materi pada bahan ajar maupun video yang ditayangkan.		
3. Memproses serta Menganalisis Data dan Informasi Peserta didik secara berkelompok menyelesaikan permasalahan yang ada.			
4. Mengkomunikasikan Peserta didik mampu menyampaikan hasil pengamatan dan penafsirannya secara berkelompok dalam bentuk lisan maupun tulisan.			
5. Mengevaluasi dan Refleksi Peserta didik mampu mengevaluasi hasil dari permasalahan dan melakukan refleksi mengenai kekurangan dan kelebihan selama proses pemecahan masalah.			

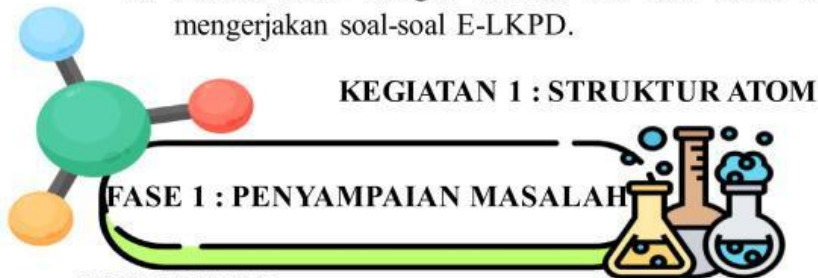
Dimensi Profil Lulusan

1. Keimanan dan ketakwaan terhadap Tuhan Yang Maha Esa
2. Kolaborasi
3. Penalaran kritis
4. Komunikasi

PETUNJUK Pengerjaan dan Penggunaan

LEMBAR KERJA Peserta Didik Elektronik (E-LKPD) :

1. Bacalah capaian, tujuan, dan alur tujuan pembelajaran yang tercantum pada awal E-LKPD.
2. Setiap anggota kelompok mengeksplorasi, mencermati, dan mendiskusikan materi pada E-LKPD.
3. Berdasarkan literasi, eksplorasi dari sumber selain E-LKPD, dan pengalaman pribadi, maka peserta didik menjawab pertanyaan yang terdapat di dalam E-LKPD secara berkelompok dengan menuliskan hasil kerjanya pada kolom yang disediakan.
4. Setiap kelompok diharuskan menyampaikan hasil diskusi atau kinerja kelompoknya dan kelompok lain diminta untuk menanggapi dengan didampingi pendidik yang melakukan penguatan materi.
5. Peserta didik mengisi refleksi diri dan teman satu kelompok sesuai mengerjakan soal-soal E-LKPD.



PENGANTAR

Pada pertemuan sebelum perkembangan teori atom, kita sudah membahas mengenai perbedaan antara perubahan fisika dan kimia. Adakah yang bisa menyebutkan 1 contoh perubahan fisika dan 1 contoh perubahan kimia?

Air yang menguap adalah salah satu contoh perubahan fisika. Nah, di dalam air itu terdapat unsur apa saja, ya? Lalu apakah unsur penyusun air juga memiliki partikel penyusun? Untuk mengetahui jawabannya, mari kita berkenalan dengan partikel penyusun atom melalui video yang dapat diakses di bawah ini

Perhatikan video pengenalan partikel penyusun atom berikut! Pindai kode QR di bawah ini atau klik tautan di atas kode!



https://youtu.be/L3c_9IakU3M?si=tMY2zQxc47YedFft

Baca dan pahami bahan ajar tentang partikel penyusun atom dan notasi unsur berikut ini! Pindai kode QR di bawah ini atau klik tautan di samping kode!



https://drive.google.com/drive/folders/1T_QVmEfMb5cOPDnWiTZKLejXEbH5RSuv?



FASE 2 : IDENTIFIKASI MASALAH DAN RANCANGAN PENYELESAIAN



STUDI KASUS 1

Unsur Penyusun Kerak Bumi

Berikut adalah diagram unsur-unsur penyusun kerak bumi. Kerak bumi adalah bagian atau lapisan terluar permukaan bumi yang terdiri dari berbagai jenis batuan padat, mineral, dan material padat lainnya dengan ketebalan kurang 70 km dan disebut juga sebagai litosfer. Dapat dilihat bahwa ada 8 unsur yang kurang lebih menyusun 98% kerak bumi. Unsur-unsur tersebut antara lain oksigen sebanyak 46,6%, silikon sebanyak 27,7%, besi 5%, magnesium 2,1%, kalium 2,6%, natrium 2,8%, kalsium 3,6%, aluminium 8,1% dan unsur lainnya kurang lebih 1,5%. Lalu apakah unsur penyusun kerak bumi juga memiliki bagian-bagian penyusunnya? Apa sajakah itu?

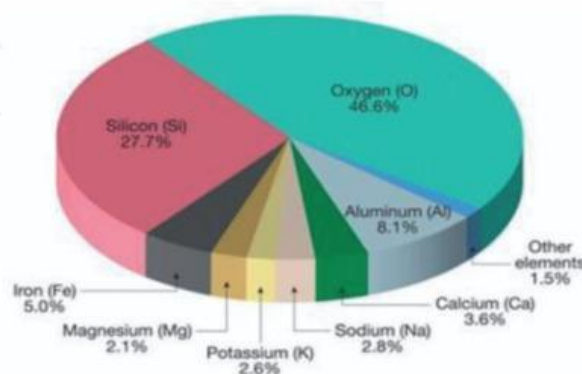


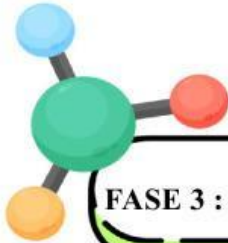
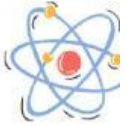
Figure 1.
Composition of elements of the Earth's crust.

Sumber :

¹Aulia, Azzahra Ilka. (2025). *Kerak Bumi : Pengertian, Gambar, Ciri-ciri, Fungsi, dan Jenisnya*.

²Nawaz, Muhammad. (2019). *Introductory Chapter : Earth Crust – Origin, Structure, Composition and Evolution*.





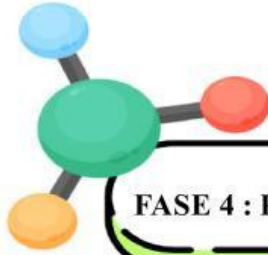
FASE 3 : PROSES KOLABORASI



Cermati bacaan “Unsur Penyusun Kerak Bumi”!
Setelah itu diskusikan hasil pendapat bersama kelompokmu untuk menentukan penyelesaian dari masalah!

1. Pahamiilah pengertian dari partikel-partikel penyusun atom dan penemunya bersama kelompokmu, lalu lengkapi paragraf rumpang pada fase penyelesaian masalah!
2. Kelompokmu diberi bagan suatu notasi atom, analisislah bagian-bagian notasi atom tersebut! Manakah yang menyatakan lambang unsur, nomor atom, dan nomor massa!
3. Sesuai bacaan pada studi kasus 1, analisislah nama unsur, jumlah proton, elektron, neutron, nomor massa, dan nomor atom dari unsur-unsur penyusun kerak bumi pada bacaan tersebut!
4. Buatlah kesimpulan dari penyelesaian permasalahan di nomor 3 dengan menggunakan tabel!
5. Tiga notasi unsur misterius diberikan pada kelompokmu, pecahkan identitas unsur-unsur tersebut dengan melihat tabel periodik pada laman ptable.com. Analisislah nama unsur, jumlah proton, elektron, neutron, nomor massa, dan nomor atom dari unsur-unsur misterius itu!
6. Salah satu unsur misterius itu diberi suatu perlakuan. Bagaimanakah perubahan yang terjadi pada unsur tersebut setelah diberi perlakuan?
7. Analisislah perbedaan unsur dan ion yang terbentuk dari salah satu unsur misterius yang diberikan pada kelompokmu!
8. Kelompokmu diberikan beberapa pasangan unsur atau ion. Identifikasilah pasangan tersebut, apakah termasuk isotop, isoton, isobar, atau isoelektron?
9. Jelaskan alasanmu mengkategorikan pasangan tersebut sebagai suatu isotop, isoton, isobar, dan isoelektron!





FASE 4 : PENYELESAIAN MASALAH



1. Setelah memahami pengertian partikel-partikel penyusun atom dan penemunya, **tariklah** kata-kata yang tepat pada kolom **BIRU** untuk melengkapi paragraf rumpang pada kotak **HIJAU** berikut!




Elektron	tabung sinar katode	1886	1932
Proton	J.J. Thomson	Neutron	
James Chadwick	Eugene Goldstein	Negatif	

Dalam sebuah atom terdapat inti atom atau bisa disebut juga nukleus yang terdiri dari partikel bermuatan positif yang disebut....., penemunya adalah pada tahun..... Lalu terdapat partikel tidak bermuatan yang disebut, ditemukan oleh pada tahun Sedangkan inti atom dikelilingi oleh partikel bermuatan yang disebut Partikel ini ditemukan oleh..... melalui percobaan

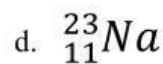
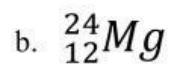
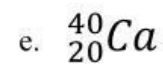
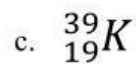
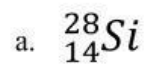


2. Tarik garis antara gambar notasi unsur dengan bagian notasi unsur yang tepat!



	Lambang Unsur
	Nomor Atom
	Nomor Massa

3. Dengan melihat tabel periodik unsur, analisislah nama unsur, jumlah nomor atom, nomor massa, proton, neutron, dan elektron dari unsur-unsur penyusun kerak bumi di bawah ini! Lalu tuliskan hasil diskusimu pada kolom yang disediakan!







4. Buatlah kesimpulan dari hasil analisis kelompokmu dalam bentuk tabel dengan cara melengkapi kolom kosong di bawah ini!

Notasi Atom	Nama Unsur	Nomor Massa	Nomor Atom	Proton	Neutron	Elektron
${}^{28}_{14}\text{Si}$						
${}^{24}_{12}\text{Mg}$						
${}^{39}_{19}\text{K}$						
${}^{23}_{11}\text{Na}$						
${}^{40}_{20}\text{Ca}$						

5. Perhatikan notasi unsur misterius ini! Mereka hanya mempunyai nomor atom dengan lambang inisial (bukan lambang unsur sebenarnya). Temukan identitas asli mereka dan tuliskan hasil penyelidikanmu pada kolom di bawah ini!

a. 8A

b. 26B

c. 13C



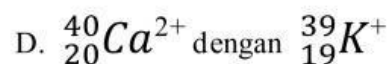
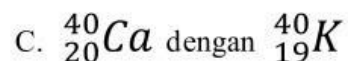
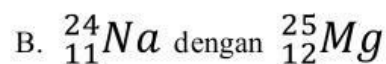
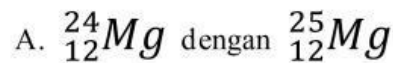


6. Jika unsur misterius B pada soal nomor 5 berubah menjadi kation bermuatan (+3) maka jumlah elektronnya adalah karena

7. Unsur misterius A pada soal nomor 7 memiliki jumlah elektron

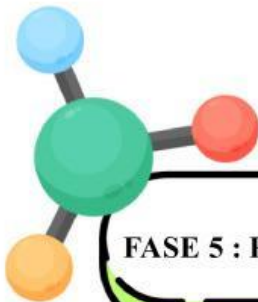
Jika unsur tersebut berubah menjadi anion bermuatan (-2) maka jumlah elektronnya adalah apakah hanya jumlah elektron yang berubah? Jelaskan alasanmu!

8. Identifikasilah pasangan unsur atau ion berikut! Apakah pasangan unsur atau ion penyusun kerak bumi berikut termasuk isotop, isoton, isobar, atau isoelektron?





9. Jelaskan alasanmu mengkategorikan pasangan tersebut sebagai suatu isotop, isoton, isobar, dan isoelektron!



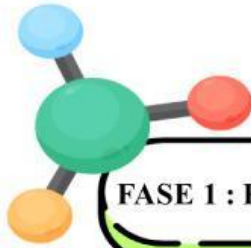
FASE 5 : PRESENTASI HASIL KERJA



Presentasikan hasil diskusi atau kinerja kelompokmu di depan kelas! Mintalah anggota kelompok lain untuk memberi saran atau tambahan. Guru akan mendampingi sesi presentasi dan melakukan penguatan materi.



KEGIATAN 2 : PERAN NANOTEKNOLOGI



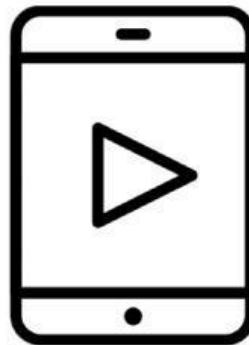
FASE 1 : PENYAMPAIAN MASALAH



PENGANTAR

Pada pertemuan sebelum perkembangan teori atom, kita sudah membahas mengenai perbedaan antara perubahan fisika dan kimia. Adakah yang bisa menyebutkan 1 contoh perubahan fisika dan 1 contoh perubahan kimia?

Air yang menguap adalah salah satu contoh perubahan fisika. Nah, di dalam air itu terdapat unsur apa saja, ya? Lalu apakah unsur penyusun air juga memiliki partikel penyusun? Untuk mengetahui jawabannya, mari kita berkenalan dengan partikel penyusun atom melalui video yang dapat diakses di bawah ini **Perhatikan video pengenalan partikel penyusun atom berikut! Pindai kode QR di bawah ini atau klik tautan di atas kode!**



https://youtu.be/L3c_9IakU3M?si=tMY2zQxc47YedFft

Baca dan pahami bahan ajar tentang partikel penyusun atom dan notasi unsur berikut ini! Pindai kode QR di bawah ini atau klik tautan di samping kode!



https://drive.google.com/drive/folders/1T_QVmEfMb5cOPDnWiTZKLejXEbH5RSuv?usp=drive_link





FASE 2 : IDENTIFIKASI MASALAH DAN RANCANGAN PENYELESAIAN



STUDI KASUS 2

Perlindungan Lebih Efektif dengan Penerapan Nanoteknologi



Menjaga kulit wajah dari sinar matahari itu penting, bukan hanya untuk menjaga kulit tetap sehat, tapi juga untuk mencegah penuaan dini dan menurunkan risiko kanker kulit. Karena itu, memakai sunscreen sudah jadi kebiasaan sehari-hari bagi banyak orang. Bersamaan dengan perkembangan ilmu pengetahuan, formula sunscreen juga ikut berkembang. Salah satu inovasi yang cukup menarik adalah penggunaan nanopartikel. Dua bahan yang paling banyak dipakai dalam bentuk nano adalah titanium dioksida (TiO_2) dan seng oksida (ZnO). Keduanya memiliki ukuran super kecil—sekitar beberapa nanometer. TiO_2 dikenal mampu menyerap sinar UV berkat sifat semikonduktornya, sementara ZnO bisa memberi perlindungan luas dari UVA sampai UVB sekaligus membantu menenangkan kulit yang sensitif.

TiO_2 dan ZnO adalah dua mineral utama dalam sunscreen yang bekerja dengan cara membentuk lapisan tipis di atas kulit untuk memantulkan dan menyebarkan sinar UV. Tapi sunscreen mineral biasa sering meninggalkan “white cast”, yaitu bekas putih yang kurang nyaman dilihat, terutama pada kulit yang lebih gelap. Di sinilah teknologi nanopartikel membuat perbedaan besar. Ketika ukuran partikel keduanya diperkecil ke skala nano, tampilan putih itu bisa berkurang drastis. Hasilnya, *sunscreen* jadi lebih ringan, lebih mudah diratakan, dan terlihat lebih natural di kulit.

Pemanfaatan nanopartikel bukan cuma soal estetika. Ukurannya yang sangat kecil membuat partikel TiO_2 dan ZnO punya luas permukaan lebih besar sehingga bisa menyebar lebih merata di kulit. Ini membantu membentuk lapisan pelindung yang lebih merata dan lebih kuat terhadap sinar UVA maupun UVB yang bisa merusak kulit. Selain itu, sunscreen dengan partikel nano biasanya terasa lebih nyaman dipakai karena teksturnya lebih lembut dan gampang menyatu dengan kulit. Jadi, selain melindungi kulit lebih maksimal, sunscreen juga terasa lebih enak dipakai setiap hari. Lalu apalagi ya peran nanoteknologi di sekitar kita?

Sumber : Fadhana, Muhammad Alesha. (2025). *Revolusi Sunscreen: Perlindungan UV Lebih dengan Nano*. FTMM UNAIR. Diakses pada November 2025.





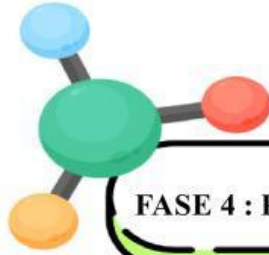
FASE 3 : PROSES KOLABORASI



Cermati bacaan “**Perlindungan Lebih Efektif dengan Penerapan Nanoteknologi**”!
Setelah itu diskusikan hasil pendapat bersama kelompokmu untuk menentukan penyelesaian dari masalah!

1. Pahamiilah pengertian dari nanoteknologi bersama kelompokmu, lalu lengkapi paragraf rumpang pada fase penyelesaian masalah!
2. Kelompokmu diberi pernyataan tentang pengertian dari nanoteknologi, nanopartikel, dan nanomaterial. Analisislah mana yang termasuk nanoteknologi, nanopartikel, atau nanomaterial!
3. Peserta didik menelaah pernyataan yang diberikan, lalu menentukan termasuk ke dalam peran nanoteknologi di bidang apakah pernyataan yang diberikan tersebut?





FASE 4 : PENYELESAIAN MASALAH



1. Sudahkah kalian mencermati bacaan “**Perlindungan Lebih Efektif dengan Penerapan Nanoteknologi**” pada studi kasus 2? Sebelum mendalami peran nanoteknologi yang lain, mari kita memahami pengertian nanoteknologi terlebih dahulu. **Tariklah** kata-kata yang tepat pada kolom **BIRU** untuk melengkapi paragraf rumpang pada kotak **HIJAU**!

Norio Taniguchi	1974	Nanoteknologi	1-100 nm	TiO ₂
-----------------	------	---------------	----------	------------------

.....adalah orang pertama yang mencetuskan kata “nanoteknologi” pada tahun, dengan menambahkan awalan “nano” pada kata “teknologi” untuk menyebutkan bahwa teknologi bisa mengerjakan sesuatu dengan ketepatan lebih kecil dari satu mikrometer.adalah metode, teknik, dan cara untuk bekerja dalam skala nano yaitu partikel yang berukuran antaraIni adalah tentang bagaimana menciptakan teknologi berukuran molekul untuk merekayasa dan atau mengontrol objek. Salah satu kegunaannya pada bidang kecantikan adalah penggunaan nanopartikel untuk tabir surya.

2. Mari kita analisis perbedaan antara nanoteknologi, nanopartikel, dan nanomaterial. Pasangkanlah pernyataan berikut dengan tepat! Manakah yang merupakan pengertian nanoteknologi dan nanomaterial? Berikan alasanmu!
- A. Bidang ilmu yang mempelajari serta memanfaatkan material pada skala sangat kecil, yaitu skala nanometer (sekitar 1–100 nm). Bidang ilmu ini juga berfokus pada proses perancangan, pembuatan, dan penerapan struktur atau perangkat berukuran nano untuk berbagai keperluan, seperti di bidang kesehatan, energi, elektronik, dan kosmetik.

karena





- B. Bahan apapun yang memiliki ukuran struktur pada skala nano (1–100 nm) sehingga menunjukkan sifat fisik dan kimia yang berbeda dari ukuran biasanya.

 karena

- C. Termasuk bahan hasil rekayasa yang biasanya berbentuk butiran sangat kecil pada skala nano (1-100 nm).

 karena

3. Analisislah pernyataan tentang peran nanoteknologi berikut!

Nanopartikel ZnO dan TiO_2 yang dapat menyerap sinar UV dan mengurangi residu pada proses pembuatan tabir

Termasuk ke dalam peran apakah pernyataan ini? Jelaskan dan beri contoh lain tentang peran nanoteknologi di bidang yang sama!

4. Analisislah pernyataan tentang peran nanoteknologi berikut!

Penerapan nanoteknologi dalam pembuatan baterai Li-ion agar kapasitas baterai lebih besar sehingga lebih hemat energi.

Termasuk ke dalam peran apakah pernyataan ini? Jelaskan dan beri contoh lain tentang peran nanoteknologi di bidang yang sama!

