

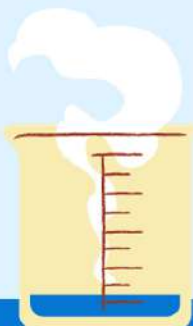
# **MODUL AJAR KIMIA SMA**

## **FASE E KELAS X**

# **STRUKTUR ATOM DAN APLIKASINYA DALAM NANOTEKNOLOGI**



Oleh  
Sumiati, S.Pd



## INFORMASI UMUM

### IDENTITAS MODUL

FASE	JENJANG	KELAS	MODA PEMBELAJARAN	JUMLAH PERTEMUAN	ALOKASI WAKTU PER PERTEMUAN
E	SMA	X	Tatap Muka	4	3 x 45 Menit

### KOMPETENSI AWAL

- 1) Peserta didik sudah mengetahui wujud-wujud unsur di alam
- 2) Peserta udah memahami materi dan perubahannya
- 3) Peserta didik sudah memahami model atom dan perkembangan teori atom
- 4) Peserta didik sudah memahami system periodic unsur

### PROFIL PELAJAR PANCASILA

1. **Beriman dan bertaqwa kepada tuhan YME dan berakhlak mulia**
2. **Berkebhinnekaan global:** kemampuan komunikasi interkultural dalam berinteraksi dengan sesama, saling menghargai, refleksi dan tanggung jawab terhadap pengalaman kebhinekaan.
3. **Mandiri:** mencari referensi dan data-data pendukung melalui internet dan sumber lainnya.
4. **Goyong royong:** proses pembelajaran dilaksanakan berkelompok dan kolaborasi
5. **Bernalar kritis:** memproses informasi baik kualitatif maupun kuantitatif, membangun keterkaitan antara berbagai informasi, menganalisis informasi, mengevaluasi dan menyimpulkannya
6. **Kreatif:** memodifikasi dan menghasilkan sesuatu yang orisinal, bermakna, bermanfaat, dan berdampak. Elemen kunci dari kreatif terdiri dari menghasilkan gagasan yang orisinal serta menghasilkan karya dan tindakan yang orisinal

### SARANA PRASARANA

- 1) LCD: Untuk mempresentasikan proses pembelajaran dan hasil belajar
- 2) Gawai (handphone /laptop): pembelajaran ini menggunakan PPT dan LKPD yang digunakan peserta didik untuk menuliskan gagasannya
- 3) *print out* lembar kerja, alat tulis, spidol, kertas manila, kertas stiker, lem kertas, stiker not
- 4) Jaringan Internet: pembelajaran ini memerlukan jaringan internet untuk mencari referensi dan mengkomunikasikan hasil belajar di media sosial peserta didik
- 5) Artikel: pembelajaran ini menggunakan artikel terkait proses kimia dalam kehidupan sehari-hari sebagai bahan ajar
- 6) Blog, quiziz dan aplikasi Fadlet



## TARGET PESERTA DIDIK

Peserta didik yang menjadi target yaitu:

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

## MODEL PEMBELAJARAN

Model pembelajaran yang digunakan *Discovery Learning* dan *Problem Based Learning* dengan tatap muka

### KOMPETENSI INTI

#### A. Tujuan Pembelajaran

Tujuan Pembelajaran	Kriteria Ketercapaian Tujuan Pembelajaran
Peserta didik mampu memahami struktur atom dan aplikasinya dalam nanoteknologi	<p>Peserta didik mencapai tujuan pembelajaran jika memenuhi kriteria berikut:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Peserta didik mampu menjelaskan struktur atom</li> <li>2) Peserta didik mampu menjelaskan partikel dasar penyusun atom</li> <li>3) Peserta didik mampu menuliskan notasi lambang atom (nomor massa dan nomor atom)</li> <li>4) peserta didik mampu menentukan jumlah partikel penyusun atom (jumlah proton, jumlah elektron dan jumlah neutron).</li> <li>5) Peserta didik mampu mendeskripsikan pengertian dan pentingnya nanoteknologi melalui kegiatan diskusi dan literasi dari berbagai sumber informasi</li> <li>6) Peserta didik mampu menghubungkan struktur atom dengan nanoteknologi.</li> <li>7) Peserta didik mampu mengidentifikasi dampak struktur atom dalam pembuatan nanomaterial.</li> </ol>



## B. PEMAHAMAN BERMAKNA

- 1) Manusia tidak akan bisa lepas dari zat kimia, semua aktivitas hidup yang kita jalani mengalami proses kimia setiap hari.
- 2) Mengetahui bahwa perkembangan ilmu nanoteknologi sangat berguna untuk kemudahan aktifitas manusia di zaman mendatang.

## A. PERTANYAAN PEMANTIK

- 1) Apa yang kalian ketahui tentang nanoteknologi?
- 2) Mengapa pemahaman struktur atomik sangat penting dalam studi nanoteknologi?
- 3) Bagaimana perkembangan nanoteknologi dapat berdampak pada berbagai aspek kehidupan sehari-hari kita, seperti kesehatan, lingkungan, dan teknologi?
- 4) Apa yang kamu ketahui tentang atom?

## B. KEGIATAN PEMBELAJARAN

Pertemuan 1 (3 x 45 menit)	Struktur Atom dan Partikel Dasar Penyusun Atom
<b>Kriteria Ketercapaian Tujuan Pembelajaran</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Peserta didik mampu menjelaskan struktur atom</li><li>• Peserta didik mampu menjelaskan partikel dasar penyusun atom</li></ul>	
<b>Kegiatan Pendahuluan (20 menit)</b> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Guru memberi salam sebelum pembelajaran dimulai</li><li>2. Guru mengkondisikan suasana belajar yang menyenangkan serta meminta peserta didik bersama-sama memperhatikan kebersihan ruang kelas serta memeriksa kehadiran peserta didik</li><li>3. Guru bersama peserta didik menyusun kesepakatan kelas</li><li>4. Guru menyampaikan tujuan pembelajaran yang harus dicapai peserta didik selama pembelajaran yang akan dilaksanakan, yakni:<ul style="list-style-type: none"><li>➢ Peserta didik mampu memahami dan menjelaskan struktur atom dan partikel dasar penyusun atom</li></ul></li><li>5. Guru melakukan assesmen awal melalui tanya jawab untuk <i>meriview</i> tentang pemahaman awal siswa mengenai unsur-unsur yang ada dalam tabel periodik.” <i>Anak -anak yang bisa menjawab acungkan tangan kalian unsur apa saja yang kalian ketahui, sebutkan nama dan lambang unsurnya? Ada berapa jumlah golongan utama dalam system periodic unsur?</i></li></ol>	
<b>Kegiatan Inti (100 menit)</b>	
<b>Pemberian rangsangan (stimulation)</b> <ul style="list-style-type: none"><li>❖ <b>Aktivitas Peserta Didik dan Guru</b><ol style="list-style-type: none"><li>① Guru membagi siswa menjadi tiga kelompok terdiri dari 4-5 orang, kemudian meminta mereka melakukan tiga aktivitas yang berbeda.<p><b>Kelompok 1</b> diminta untuk bermain kelereng di lapangan selama 2 menit, sebagaimana diketahui kelereng bentuknya bulat, pejal dan ukurannya kecil. Siswa lalu diberikan pertanyaan Jika seandainya kelereng tersebut ditaruh di tengah-tengah lapangan lalu siswa melihat dari kejauhan atau melihat dari kelas apa yang terjadi? Apakah kamu bisa melihatnya sementara kelereng bentuknya sangat kecil dan lapangan sangat luas dan besar?</p><p><b>Kelompok 2</b> Guru memberikan pertanyaan stimulus” <i>pernahkah kamu memikirkan tentang pasir di pantai? Pasir dari kejauhan tampak seperti hamparan permadani yang sangat halus dan indah. Namun ketika kamu dekati dan sentuh pasir ternyata hanya butiran-butiran kecil. Coba kamu pikirkan bagaimana seandainya sepotong seng dibagi menjadi dua, kemudian setiap bagian dipotong lagi menjadi dua lagi ... dan seterusnya dipotong berkali-kali sampai diperoleh bentuk yang paling kecil. Kira-kira apa yang akan kalian peroleh?</i></p><p><b>Kelompok 3</b> melakukan aktivitas menggunting kertas menjadi dua bagian kemudian tiap bagian digunting lagi begitu seterusnya sampai ukuran terkecil kemudian siswa diberikan pertanyaan apa yang</p></li></ol></li></ul>	





bisa diambil pelajaran dari kegiatan tadi? Bayangkan bahwa kertas ini merupakan material. Kesimpulan apakah yang kalian peroleh?

- ② Guru kemudian memberikan kebebasan kepada siswa untuk memilih sumber belajar sesuai dengan minat dan gaya belajar mereka (bisa melalui video youtube bisa disediakan oleh guru atau siswa mencari sendiri, artikel, buku paket, modul ajar, internet, dll) yang berkaitan dengan materi pembelajaran.
- ③ Peserta didik melakukan aktivitas pembelajaran sesuai dengan minat dan gaya belajar mereka.

### Pernyataan/identifikasi masalah (problem statement/identification)

#### ❖ Aktivitas Peserta Didik

- ① Guru memberi kesempatan kepada peserta didik untuk mengidentifikasi sebanyak mungkin masalah yang relevan dengan materi pelajaran, kemudian salah satunya dipilih dan dirumuskan dalam bentuk hipotesis (jawaban sementara atas pertanyaan masalah).
- ② Peserta didik merumuskan masalah yang dianalisis melalui sumber belajar menjadi sebuah pertanyaan atau hipotesis yakni pernyataan sebagai jawaban sementara atas pertanyaan yang diajukan. Diharapkan dari peserta didik muncul hipotesis **“Setiap materi tersusun atas atom-atom dan atom dikelilingi oleh partikel-partikel dasar penyusun atom”**.

### Pengumpulan data (data collection)

#### ❖ Aktivitas Peserta Didik dan Guru

Masing-masing kelompok berdiskusi mengolah data hasil pengamatan dengan cara:

- ① Berdiskusi mengenai data yang diperoleh dari berbagai sumber tentang struktur atom dan partikel dasar penyusun atom.
- ② Mengolah informasi tentang struktur atom dan partikel dasar penyusun atom yang sudah diperoleh dari hasil diskusi
- ③ Guru melakukan penilaian terhadap proses Peserta didik dalam melakukan kegiatan diskusi kelompok
- ⑤ Guru melakukan bimbingan pada saat peserta didik melakukan pengolahan data.

### Pengolahan Data (Data processing)

Peserta didik melakukan pengolahan informasi/analisa data dari data literasi dan sumber belajar yang digunakan dan mencari tahu mengenai pengertian struktur atom dan partikel dasar penyusun atom yang terdiri dari proton, electron dan neutron.

### Pembuktian (Verification)

#### ❖ Aktivitas Peserta Didik dan Guru

Peserta didik mempresentasikan hasil diskusi yang telah dilakukan dengan cara setiap kelompok memilih anggota yang bertugas untuk:

- ③ Menjelaskan structure atom dan partikel dasar penyusun atom
- ② Mengumpulkan pertanyaan – pertanyaan dari kelompok lain
- ③ Menjawab pertanyaan dari kelompok lain
- ④ Peserta didik dari kelompok lain beserta guru memberikan tanggapan dan menganalisis hasil presentasi meliputi tanya jawab untuk mengkonfirmasi, memberikan tambahan informasi, melengkapi informasi ataupun tanggapan lainnya.
- ⑤ Peserta didik membuktikan hasil pekerjaannya dengan membaca literatur dan mencocokkan jawabannya.
- ⑥ Guru melakukan penilaian proses berdasarkan presentasi kelompok.


### Penarikan kesimpulan (conclusion drawing)

- Peserta didik menarik kesimpulan bahwa Struktur atom adalah konsep dasar dalam ilmu kimia yang menjelaskan bagaimana atom terbentuk dan bagaimana partikel-partikel subatomik (proton, neutron, dan elektron) berinteraksi dalam atom. Atom terdiri dari inti atom yang terdiri dari proton dan neutron, serta elektron yang berada di sekitar inti atom. Elektron memiliki muatan negatif dan berperan dalam membentuk ikatan kimia antara atom-atom yang berbeda. Struktur atom juga menjelaskan sifat-sifat fisika dan kimia dari unsur-unsur kimia yang berbeda.

### Kegiatan Penutup (15 menit)

1. Guru membagikan stik note kepada peserta didik dan meminta mereka untuk melakukan refleksi pembelajaran dengan cara menggambar emoji tentang perasaan yang mereka rasakan setelah mengikuti rangkaian kegiatan pembelajaran kemudian meminta peserta didik untuk mengangkat hasil gambar



<p>masing-masing untuk dicek oleh guru.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>2. Peserta didik menggambar emoji sesuai dengan perasaan yang dirasakan</li> <li>3. Guru memberikan umpan balik terhadap proses pembelajaran</li> <li>4. Guru memberikan tindak lanjut dengan mengingatkan peserta didik untuk mempelajari tentang materi yang akan dibahas dipertemuan selanjutnya yakni materi menentukan jumlah proton, electron dan neutron.</li> <li>5. Guru menutup pembelajaran dengan membaca alhamdulillah dan memberi salam.</li> </ol>	
Pertemuan 2 (3 x 45menit)	Menentukan Jumlah Proton, Elektron dan Jumlah Neutron
<b>Kriteria Ketercapaian Tujuan Belajar</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Peserta didik mampu menuliskan notasi lambang atom (nomor massa dan nomor atom)</li> <li>• peserta didik mampu menentukan jumlah partikel penyusun atom (jumlah proton, jumlah elektron dan jumlah neutron).</li> </ul>	
<b>Kegiatan Pendahuluan (20 menit)</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Guru memberi salam sebelum pembelajaran dimulai</li> <li>2. Guru mengkondisikan suasana belajar yang menyenangkan serta meminta peserta didik bersama-sama memperhatikan kebersihan ruang kelas serta memeriksa kehadiran peserta didik</li> <li>3. Guru menyampaikan tujuan pembelajaran yang harus dicapai oleh peserta didik yakni:</li> <li>4. Peserta didik dapat membedakan notasi atom netral dan notasi atom yang bermuatan.</li> <li>5. Peserta didik dapat menentukan nomor atom, nomor massa, jumlah proton, jumlah electron dan jumlah neutron dalam suatu atom.</li> <li>6. Guru melakukan apersepsi melalui tanya jawab untuk <i>meriview</i> tentang pemahaman siswa terhadap materi pembelajaran sebelumnya yakni struktur atom dan partikel dasar penyusun atom.</li> </ol>	
<b>Kegiatan Inti (100 menit)</b> <p><b>Pemberian rangsangan (stimulation)</b></p> <p>❖ <b>Aktivitas Guru dan Peserta Didik</b></p> <p>③ Guru menyajikan gambar tata surya</p>  <p><a href="https://www.istockphoto.com/id/foto-foto/tata-surya">https://www.istockphoto.com/id/foto-foto/tata-surya</a></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>② Peserta didik mengamati gambar yang disajikan oleh guru</li> <li>③ Guru kemudian mengingatkan materi atom sebelumnya. Guru Menyampaikan “<i>Ilmuwan Denmark, Niels Bohr, mengembangkan model atom pada tahun 1913 yang membantu kita memahami bagaimana elektron bergerak di sekitar inti atom. Kalian tentu masih ingat bagaimana model atom Bohr, Atom Bohr memiliki inti yang terdiri dari proton dan neutron yang terletak di tengah, sementara elektron bergerak dalam orbit terdekat ke inti. Ini mirip dengan tata letak tata surya, di mana matahari adalah inti dan planet adalah elektron yang bergerak mengelilingi inti. Masing-masing atom memiliki jumlah proton, electron dan neutron yang berbeda.</i> <p>Dari stimulus ini diharapkan akan muncul pertanyaan dari peserta didik tentang bagaimana cara menentukan jumlah proton, electron dan neutron dari suatu atom?</p> </li></ol> <p><b>Pernyataan/identifikasi masalah (problem statement/identification)</b></p> <p>❖ <b>Aktivitas Guru dan Peserta Didik</b></p> <p>③ Guru menerangkan dan menguatkan materi tentang partikel dasar penyusun atom menggunakan slide</p>	



presentasi yang berisi materi partikel dasar penyusun dan bagaimana cara menentukan jumlah proton, electron dan neutron dari suatu atom serta contoh cara menghitung partikel-partikel dasar penyusun atom? Link materi dapat diakses di <https://docs.google.com/presentation/d/1mf2Oxghm0HgC7ncGuufeaNi/edit?usp=sharing&ouid=109997588997055300074&rtpof=true&sd=true>

- ② Peserta didik memperhatikan dengan seksama penjelasan guru
- ③ Guru memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk bertanya apabila ada penjelasan dari guru yang belum difahami oleh peserta didik.
- ④ Guru memberikan beberapa latihan soal tentang partikel dasar penyusun atom menggunakan LKPD yang dapat juga diakses melalui link <https://www.liveworksheets.com/c?a=s&t=oaftxvrlht9&sr=n&l=qs&i=ufzcuDz&r=uc&f=dzdtuzs&ms=uz&cd=pjdezmysawz4ltpxegkxngxkngnzxggpxg&mw=hs>

### Pengumpulan Data (data collection)

#### ❖ Aktivitas Guru dan Peserta Didik

- ③ Peserta didik melakukan pengolahan informasi/data dari sumber belajar dan data literasi untuk menjawab pertanyaan yang ada dalam LKPD (tujuannya untuk mengecek pemahaman siswa).
- ② Peserta didik secara individu dan berdiskusi bersama peserta didik yang lain mengerjakan latihan soal yang diberikan oleh guru

### Pengolahan Data

#### Aktivitas Guru dan Peserta Didik

Peserta didik mengolah data dari informasi yang diperoleh dari guru maupun sumber-sumber belajar lainnya baik yang dilakukan dengan membaca, berdiskusi maupun bertanya pada guru tentang bagaimana menghitung jumlah proton, electron dan neutron.

### Pembuktian (Verification)

#### ❖ Aktivitas Guru dan Peserta Didik

- ① Peserta didik mengumpulkan tugas yang diberikan oleh guru dan dinilai
- ② Guru membimbing untuk memberikan jawaban dari latihan soal dengan cara meminta beberapa peserta didik ke depan kelas untuk menjelaskan
- ③ Guru memberi penguatan terhadap jawaban peserta didik

### Generalization (menarik kesimpulan)

- ① Peserta didik melakukan refleksi, resume dan membuat kesimpulan secara lengkap dan komprehensif dan dibantu guru dari materi yang terkait
- ② Peserta didik bersama dengan guru menyimpulkan hasil diskusi mengenai struktur atom, partikel dasar penyusun atom serta bagaimana cara menghitung proton, electron dan neutron baik atom netral maupun atom yang bermuatan.

### Kegiatan Penutup (15 menit)

1. Guru meminta kepada dua orang peserta didik untuk memberikan refleksi pembelajaran secara langsung.
2. Peserta didik diwakili oleh tiga orang memberikan umpan balik
3. guru memfasilitasi peserta didik dalam menemukan kesimpulan tentang partikel dasar penyusun atom serta bagaimana menentukan jumlah proton, electron maupun jumlah neutron.
4. Guru memberikan tindak lanjut dengan mengingatkan peserta didik untuk mempelajari tentang materi yang akan dibahas dipertemuan berikutnya yakni materi nanoteknologi dan meminta peserta didik untuk mengulang kembali pelajaran di rumah.
5. Guru menutup pembelajaran dengan membaca alhamdulillah dan memberi salam.

Pertemuan 3 (3 x 45 menit)	Pengertian dan Pentingnya Nanoteknologi
<b>Kriteria Ketercapaian Tujuan Pembelajaran</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Peserta didik mampu mendeskripsikan pengertian dan pentingnya nanoteknologi melalui kegiatan diskusi dan literasi dari berbagai sumber informasi</li> </ul>	



- Peserta didik mampu menghubungkan struktur atom dengan nanoteknologi.

### Kegiatan Pendahuluan (20 menit)

1. Guru memberi salam sebelum pembelajaran dimulai
2. Guru mengkondisikan suasana belajar yang menyenangkan serta meminta peserta didik bersama-sama memperhatikan kebersihan ruang kelas serta memeriksa kehadiran peserta didik
3. Guru mengingatkan kembali kesepakatan kelas yang sudah disusun pada awal tahun pelajaran
4. Guru menyampaikan tujuan pembelajaran yang harus dicapai peserta didik selama pembelajaran yang akan dilaksanakan yakni:
  - Peserta didik mampu mendeskripsikan pengertian dan pentingnya nanoteknologi melalui kegiatan diskusi dan literasi dari berbagai sumber informasi
  - Peserta didik mampu menghubungkan struktur atom dengan nanoteknologi.
5. Guru melakukan apersepsi dan assessment awal menggunakan aplikasi quizizz. Link quizizz dapat diakses di <https://quizizz.com/join?gc=92220554>
6. Peserta didik melaksanakan assesmen awal yang diberikan oleh guru.

### Kegiatan Inti (100 menit)

<p><b>Sintaks I</b></p> <p><b>Orientasi peserta didik pada masalah</b></p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>➊ Guru menayangkan video fenomena lumpur Lapindo yang sempat menggemparkan Indonesia pada tanggal 29 Mei tahun 2006 kepada peserta didik, kemudian membagikan artikel tentang lumpur Lapindo, artikel tersebut dapat diakses melalui link <a href="https://money.kompas.com/read/2020/07/20/060700826/seperti-apa-keberadaan-logam-tanah-jarang-di-indonesia-ini-kata-esdm?page=all">https://money.kompas.com/read/2020/07/20/060700826/seperti-apa-keberadaan-logam-tanah-jarang-di-indonesia-ini-kata-esdm?page=all</a> kemudian peserta didik membaca artikel yang dibagikan oleh guru.</li> <li>➋ Artikel tersebut diharapkan menimbulkan rasa ingin tahu peserta didik sekaligus rasa bangga sebagai bangsa yang kaya sumberdaya mineralnya. Salah satu mineral tersebut adalah logam tanah jarang atau LTJ. Apakah LTJ? Di manakah posisi LTJ pada tabel sistem periodik unsur? Apa hubungannya dengan nanomaterial? Apa hubungannya dengan struktur atom?</li> <li>➌ Guru kembali menyajikan informasi dasar melalui whatsapp group dengan cara mengirim link youtube berisi materi Nanoteknologi sebagai pengantar tentang nanoteknologi kepada siswa. Video tersebut dapat diakses menggunakan link <a href="https://youtu.be/EaVxlm8EKn4?si=Xt7IVPsvNFzr4tv">https://youtu.be/EaVxlm8EKn4?si=Xt7IVPsvNFzr4tv</a>.</li> <li>➍ Peserta didik melakukan aktivitas sesuai dengan arahan guru disesuaikan dengan minat dan gaya belajar masing-masing.</li> </ol>
<p><b>Sintaks II</b></p> <p><b>Mengorganisasikan peserta didik untuk belajar</b></p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>➊ Guru menshare link LKPD melalui group whatsapp kemudian secara bersama-sama masing-masing kelompok mendiskusikan materi yang ada di LKPD. LKPD dapat diakses menggunakan link <a href="https://www.liveworksheets.com/c?a=s&amp;t=oaftrvrlht9&amp;sr=n&amp;l=fu&amp;i=duf&amp;ofcx&amp;r=aa&amp;f=dzdtuzuc&amp;ms=uz&amp;cd=pjdezmysawz4lexnxejekmdngnznxgxkxg&amp;mw=hs">https://www.liveworksheets.com/c?a=s&amp;t=oaftrvrlht9&amp;sr=n&amp;l=fu&amp;i=duf&amp;ofcx&amp;r=aa&amp;f=dzdtuzuc&amp;ms=uz&amp;cd=pjdezmysawz4lexnxejekmdngnznxgxkxg&amp;mw=hs</a> Kemudian membagi siswa menjadi beberapa kelompok yang terdiri dari 4-5 orang peserta didik disesuaikan dengan assesmen awal yang diberikan.</li> <li>➋ Peserta didik menganalisis masalah yang ada pada LKPD secara berkelompok</li> </ol>
<p><b>Sintaks III</b></p> <p><b>Membimbing penyelidikan individu maupun kelompok</b></p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>➊ Peserta didik mencari informasi untuk menyelesaikan masalah dengan berbagai sumber, salah satunya modul dan buku paket yang dapat diakses di <a href="https://drive.google.com/file/d/1b3hOPbjvJy5xlvRTEY0KvafB779FBT2/view?usp=sharing">https://drive.google.com/file/d/1b3hOPbjvJy5xlvRTEY0KvafB779FBT2/view?usp=sharing</a></li> <li>➋ Guru mengarahkan peserta didik untuk menyelesaikan permasalahan yang ada dalam LKPD</li> </ol>





<b>Sintaks IV</b> <b>Mengembangkan dan menyajikan hasil karya</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1 Peserta didik menyajikan hasil kerja yang terdapat diLKPD ke teman sekelasnya</li> <li>2 Guru membantu dan mengarahkan kegiatan diskusi</li> </ol>
<b>Sintaks V</b> <b>Menganalisis dan mengevaluasi proses pemecahan masalah</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1 Peserta didik melakukan diskusi tentang LKPD yang disajikan</li> <li>2 Guru Membimbing peserta didik dalam menyimpulkan pembelajaran</li> </ol>
<b>Kegiatan Penutup (15 menit)</b>	
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Peserta didik merefleksikan pembelajaran dengan menggunakan blog masing-masing, terdapat lima pertanyaan refleksi yang harus dijawab. Diantaranya Pertanyaan 1, Apa yang baru saja saya pelajari? Pertanyaan 2: Apa yang saya sudah mengerti? Pertanyaan 3: Apa yang saya belum mengerti? Pertanyaan 4: Bagaimana supaya saya mengerti. Bagi siswa yang tidak memiliki hp bisa menggunakan stik note untuk menjawab pertanyaan refleksi.</li> <li>2. guru memfasilitasi peserta didik dalam menemukan kesimpulan materi yang sudah di pelajari</li> <li>3. Guru memberikan tindak lanjut dengan mengingatkan peserta didik untuk mempelajari tentang materi yang akan dibahas dipertemuan berikutnya maupun mempersiapkan diri menghadapi tes/evaluasi akhir di pertemuan berikutnya.</li> <li>4. Guru menutup pembelajaran dengan membaca alhamdulillah dan memberi salam.</li> </ol>	
<b>Pertemuan 4 (3 x 45 menit)</b>	<b>Konsep Struktur Atom pada Bahasan Nanomaterial</b>
<b>Kriteria Ketercapaian Tujuan Pembelajaran</b>	
Pesera didik mampu mengidentifikasi dampak struktur atom dalam pembuatan nanomaterial.	
<b>Kegiatan Pendahuluan (20 menit)</b>	
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Guru memberi salam sebelum pembelajaran dimulai</li> <li>2. Guru mengkondisikan suasana belajar yang menyenangkan serta meminta peserta didik bersama-sama memperhatikan kebersihan ruang kelas serta memeriksa kehadiran peserta didik</li> <li>3. Guru menyampaikan tujuan pembelajaran yang harus dicapai peserta didik selama pembelajaran yang akan dilaksanakan yaitu: <ul style="list-style-type: none"> <li>➢ Pesera didik mampu mengidentifikasi dampak struktur atom dalam pembuatan nanomaterial.</li> </ul> </li> <li>4. Guru mengingatkan kembali materi sebelumnya yakni penegrtian nanoteknologi beserta aplikasinya dalam kehidupan sehari-hari.</li> </ol>	
<b>Kegiatan Inti (85 menit)</b>	
<b>Sintaks I</b> <b>Orientasi peserta didik pada masalah</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1 Guru menyajikan kepada masing-masing peserta didik dua artikel yang sudah dicetak. Artikel tersebut membahas tentang dampak struktur atom dalam pembuatan nanomaterial. Artikel tersebut dapat juga di akses melalui link <a href="https://wislah.com/struktur-atom-keunggulan-nanomaterial-pengertian-pentingnya-struktur-jari-dan-konsep/">https://wislah.com/struktur-atom-keunggulan-nanomaterial-pengertian-pentingnya-struktur-jari-dan-konsep/</a> dan artikel kedua <a href="https://www.taufikiminia.com/2022/10/sebuah%20nanoteknologi.html">https://www.taufikiminia.com/2022/10/sebuah%20nanoteknologi.html</a></li> <li>2 Peserta didik mempelajari artikel yang sudah diberikan</li> </ol>
<b>Sintak II</b> <b>Mengorganisasikan pesera didik untuk belajar</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1 Guru membagi siswa menjadi 5 kelompok yang terdiri dari 5-6 orang siswa. untuk kelompok 1 diberi nama kelompok Natrium, kelompok 2 diberi nama Magnesium, kelompok 3 diberi nama Aluminium, kelompok 4 diberi nama Oksigen dan kelompok 6 diberi nama Hidrogen. Tujuan pemberian nama seperti ini adalah untuk melatih peserta didik terbiasa dengan istilah-istilah kimia.</li> <li>2 Peserta didik bergabung dengan kelompok masing-masing</li> <li>3 Guru mengirimkan kembali sumber ajar lain yang berisi materi struktur atom</li> </ol>



	<p>dan aplikasinya dalam nanoteknologi</p> <p>④ Guru meminta peserta didik untuk membuat flow mapping materi struktur atom dan nanomaterial setelah sebelumnya memberikan penjelasan mengenai fungsi dan mamfaat flow mapping, cara pembuatan dan contoh flow mapping.</p>
<b>Sintaks III</b> <b>Membimbing penyelidikan individu maupun kelompok</b>	<p>① Peserta didik mempersiapkan alat-alat yang dibutuhkan untuk membuat flow mapping seperti spidol, kertas manila, kertas tempel atau stiker yang berukuran A4 yang bisa dipotong-potong sesuai kebutuhan.</p> <p>② Masing-masing kelompok menggunakan berbagai sumber yang bisa dijadikan referensi untuk membuat flow mapping materi struktur atom dan aplikasinya dalam nanoteknologi.</p> <p>③ Guru membimbing peserta didik dalam pembuatan flow mapping</p>
<b>Sintaks IV</b> <b>Mengembangkan dan menyajikan hasil karya</b>	<p>① Masing-masing kelompok menempelkan flow mapping yang sudah dibuat beserta anggota kelompok di dinding kelas</p> <p>② Masing-masing kelompok berbagi tugas, ada yang bertugas menjaga stand dn bertugas presentasi untuk kelompok lain yang mengunjungi stand dan ada yang bertugas berkunjung ke stand kelompok lain.</p> <p>③ Masing-masing kelompok akan saling mengunjungi stand kelompok lain</p> <p>④ Penjaga stand akan melakukan presentasi tugas yang sudah dikerjakan kepada kelompok lain yang berkunjung, begitu seterusnya.</p> <p>⑤ Peserta didik yang berkunjung memperhatikan penjelasan dan presentasi dari kelompok yang dikunjungi dan mencatat informasi yang didapatkan</p>
<b>Sintaks V</b> <b>Menganalisis dan mengevaluasi proses pemecahan masalah</b>	<p>① Masing-masing kelompok mendiskusikan hasil kunjungan ke kelompok lain</p> <p>② Guru membimbing peserta didik dalam membuat kesimpulan</p>
<b>Kegiatan Penutup (30 menit)</b>	
<p>1. Peserta didik melakukan refleksi belajar terhadap materi dan proses pembelajaran menggunakan aplikasi padlet yang bisa diakses oleh semua siswa.</p> <p>2. Guru memberikan tindak lanjut dengan mengingatkan peserta didik untuk mempelajari tentang materi yang akan dibahas dipertemuan berikutnya.</p> <p>3. Peserta didik melaksanakan kegiatan Post Test. link post test <a href="https://quizizz.com/join?gc=88303470">https://quizizz.com/join?gc=88303470</a></p> <p>4. Guru menutup pembelajaran dengan membaca alhamdulillah dan memberi salam.</p>	

### C. ASESSMEN

- 1) Asesmen selama proses pembelajaran (formatif)
- 2) Asesmen pada akhir proses pembelajaran (sumatif)

### D. PENGAYAAN DAN REMEDIAL

- 1) Pengayaan akan diberikan pada peserta didik dengan capaian tinggi
- 2) Remedial akan diberikan kepada peserta didik yang membutuhkan bimbingan untuk memahami atau pembelajaran mengulang.



## E. REFLEKSI

① *Refleksi bagi peserta didik dengan menjawab pertanyaan refleksi berikut ini:*

No	Informasi yang diharapkan	pertanyaan
1.	Mengetahui apa yang dipahami setelah pembelajaran	Apa yang sudah dipelajari pada pembelajaran ini?
2.	Mengetahui pertanyaan saat pembelajaran berlangsung dan belum terjawab hingga akhir pembelajaran	Apa saja yang muncul dan belum didapatkan jawabannya selama pembelajaran berlangsung

② *Refleksi bagi guru*

No	Informasi yang diharapkan	pertanyaan
1.	Mengetahui kesesuaian antara tujuan pembelajaran dengan materi yang disampaikan	Apakah materi pembelajaran sudah sesuai dengan tujuan pembelajaran?
2.	Mengetahui kesesuaian alokasi waktu	Apakah alokasi waktu pembelajaran sudah sesuai dengan yang direncanakan?
3.	Mengetahui efektivitas pembelajaran	Apakah pembelajaran dengan menggunakan discovery learning efektif diterapkan pada pembelajaran hari ini ?

## F. DAFTAR PUSTAKA

*Tim Buku Nasional. 2021. Kimia X Ilmu Pengetahuan Alam. Jakarta: Kemdikbud*



## LAMPIRAN

### LAMPIRAN 1

#### A. PENILAIAN RANAH SIKAP

##### 1. LEMBAR OBSERVASI

No	Aspek yang dinilai	Teknik penilaian	Waktu dan penilaian	instrument
1.	Kreatif	Pengamatan	Proses dan tugas	Lembar observasi
2.	Kerja sama	Pengamatan	Proses dan tugas	Lembar observasi
3.	Mandiri	Pengamatan	Tugas	Lembar observasi
4.	Bernalar kritis	pengamatan	proses	Lembar observasi

No	Nama Peserta Didik	Aspek Sikap yang dinilai			Jumlah skor	Skor sikap	Kode nilai
		Kreatif	Kerja sama	Mandiri			
1.							
2.							
3.							
4.							
5.							

#### RUBRIK PENILAIAN SIKAP

Aspek	Indikator	Nilai
Kreatif	Peserta didik memiliki rasa ingin tahu	
	Peserta didik tertarik dalam mengerjakan tugas	
	Peserta didik berani dalam mengambil resiko	
	Peserta didik tidak mudah putus asa	
TOTAL		
Kerja sama	Peserta didik terlibat aktif dalam bekerja kelompok	
	Peserta didik bersedia melaksanakan tugas sesuai kesepakatan	
	Peserta didik bersedia membantu temannya dalam satu kelompok yang mengalami kesulitan	
	Peserta didik menghargai hasil kerja anggota kelompok	
TOTAL		
Mandiri	Peserta didik mampu memecahkan masalah	
	Peserta didik tidak lari atau menghindari masalah	
	Peserta didik mampu mengambil keputusan	
	Peserta didik bertanggung jawab	
TOTAL		
SKOR TOTAL		

#### CATATAN:

Kode nilai/predikat:

75,01-100,00 = Sangat Baik (SB)  
 50,01-75,00 = Baik (B)  
 25,01-50,00 = Cukup (C)  
 00,00-25,00 = Kurang(K)

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



## 2. LEMBAR PENILAIAN DIRI

Formulir evaluasi diri pembelajaran struktur atom dalam bahasan nanomaterial.

No	Pernyataan	Ya	Tidak	Jumlah skor	Skor sikap	Kode nilai
1.	Tertarik terhadap materi struktur atom dan nanomaterial					
2.	Memahami struktur atom dalam nanomaterial					
3.	Ingin mengeksplorasi lebih jauh materi nanomaterial melalui berbagai sumber informasi					
4.	Bercita-cita mendalami jurusan ini pada jenjang perguruan tinggi.					

### CATATAN:

- Skor penilaian ya = 100 dan tidak = 50
- Skor maksimal = jumlah pertanyaan dikalikan jumlah kriteria
- skor sikap = (jumlah skor dibagi skor maksimal dikali 100)
- kode nilai / predikat:
  - 75,01-100,00 = Sangat Baik (SB)
  - 50,01-75,00 = Baik (B)
  - 25,01-50,00 = Cukup (C)
  - 00,00-25,00 = Kurang(K)

## 3. LEMBAR PENILAIAN TEMAN SEBAYA

Nama teman yang diamati:  
pengamat :

No	Pernyataan	Ya	Tidak	Jumlah skor	Skor sikap	Kode nilai
1.	Mau menerima pendapat teman					
2.	Memberikan solusi terhadap permasalahan					
3.	Memaksakan pendapat sendiri kepada anggota kelompok					
4.	Marah saat diberi kritik					

### CATATAN:

- Skor penilaian ya = 100 dan tidak = 50



- Skor maksimal = jumlah pertanyaan dikalikan jumlah kriteria
- skor sikap = (jumlah skor dibagi skor maksimal dikali 100)
- kode nilai / predikat:
  - 75,01-100,00 = Sangat Baik (SB)
  - 50,01-75,00 = Baik (B)
  - 25,01-50,00 = Cukup (C)
  - 00,00-25,00 = Kurang(K)

## B. PENILAIAN RANAH KETERAMPILAN

### RUBRIK PENILAIAN UNJUK KERJA

Aspek	Indikator	Nilai
Kesesuaian respon dengan pertanyaan	Penggunaan tata bahasa baik dan benar	
	Jawaban yang relevan dengan pertanyaan	
	Menjawab sesuai dengan materi	
	Mengkaitkan jawaban dengan kehidupan sehari-hari	
<b>TOTAL</b>		
Aktifitas diskusi	Keterlibatan anggota kelompok	
	Aktif bertanya dan menanggapi	
	Mencatat hasil diskusi dengan sistematis	
	Memperhatikan dengan seksama saat berdiskusi	
<b>TOTAL</b>		
Kemampuan presentasi	Dipersentasikan dengan percaya diri	
	Dapat mengemukakan ide dan berargumentasi dengan baik	
	Manajemen waktu presentasi dengan baik	
	Seluruh anggota kelompok berpartisipasi presentasi	
<b>TOTAL</b>		
Kerja sama dalam kelompok	Bersedia membantu orang lain dalam satu kelompok	
	Bersedia melakukan tugas sesuai dengan kesepakatan	
	Terlibat aktif dalam bekerja kelompok	
<b>TOTAL</b>		
<b>SKOR TOTAL</b>		

#### CATATAN:

Kode nilai/predikat:

- 75,01-100,00 = Sangat Baik (SB)
- 50,01-75,00 = Baik (B)
- 25,01-50,00 = Cukup (C)
- 00,00-25,00 = Kurang(K)

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



## RUBRIK PENILAIN FLOW MAPPING

Kategori	4	3	2	1
Informasi yang disajikan	Semua informasi yang tertera akurat	Ada sedikit informasi yang tidak akurat	Beberapa informasi tidak akurat	Banyak terdapat informasi yang tidak akurat
Penampilan	flow mapping memiliki tampilan sangat menarik dari segi design, layout dan kerapihan	flow mapping memiliki tampilan menarik dari segi design, layout dan kerapihan	Tampilan flow mapping cukup menarik walaupun agak sedikit berantakan.	flow mapping disajikan tidak rapi dan memiliki design yang kurang menarik
Penyajian materi	flow mapping mudah dimengerti, memiliki sumber yang jeras dan sesuai dengan topik yang dipilih	flow mapping disajikan sesuai dengan topik yang dipilih dan beberapa informasi mudah untuk dimengerti. Sumber informasi valid.	flow mapping disajikan sesuai dengan topik yang dipilih dan umber informasi valid.	Materi yang disajikan tidak berkesinambungan dengan topik yang dipilih dan diambil dari sumber yang tidak valid.
Bahasa	menggunakan terminology yang tepat.  terdapat pemilihan kata yang tepat dan bermakna.	menggunakan terminology yang tepat,	menggunakan kata yang bermakna ganda dan pilihan kata dasar.	Beberapa istilah kata tidak tepat digunakan,

### CATATAN:

Kode nilai/predikat:

4 = Sangat Baik (SB)

3 = Baik (B)

2 = Cukup (C)

1 = Kurang(K)

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

## C. PENILAIAN RANAH PENGETAHUAN

### 1. ASESMEN DIAGNOSTIK

#### a. ASESMEN NON-KOGNITIF

- 1) Apa kabar semuanya pada hari ini?
- 2) Apa saja yang dilakukan sebelum belajar di pagi hari ini?
- 3) Ada yang masih ingat materi kita sebelumnya membahas apa?



4) Apa harapan kalian setelah mengikuti pembelajaran ini?

### b. ASESMEN KOGNITIF

1. Apa yang dimaksud dengan atom?
2. Apa yang dimaksud dengan jari-jari atom?
3. jelaskan kecenderungan jari-jari atom dalam tabel periodik unsur!
4. Tuliskan partikel penyusun atom!
5. Jelaskan perkembangan teori atom?
6. Jelaskan 3 aturan dalam penentuan konfigurasi elektron
7. Jelaskan bagaimana cara menentukan letak unsur dalam tabel periodik!
8. Diketahui unsur Aluminium memiliki nomor atom 13 dan nomor massa 27.  
Tentukan jumlah proton, jumlah electron dan jumlah neutronnya.
9. Sebutkan jenis-jenis nanomaterial yang ada dan jelaskan aplikasi masing-masing jenis nanomaterial dalam nanoteknologi.
10. Jelaskan bagaimana struktur atom dapat mempengaruhi sifat-sifat suatu material dalam skala nano.

### 2. ASESMEN FORMATIF

- 1) Sebutkan partikel dasar penyusun atom!
- 2) Atom natrium disimbolkan dengan Na, memiliki nomor atom 11 dan nomor massa 23. Tentukanlah jumlah proton, neutron, dan jumlah elektronnya
- 3) Jelaskan pengertian nanomaterial dan apa yang membedakan nanomaterial dengan material lainnya?
- 4) Sebutkan beberapa sifat unik dari nanomaterial dan bagaimana sifat-sifat tersebut dapat dimanfaatkan dalam aplikasi nanoteknologi?
- 5) Jelaskan 3 mamfaat aplikasi nanoteknologi dalam bidang kedokteran!

#### Kunci Dan Pembahasan Asesmen Formatif

No.	Jawaban
1.	a. proton b. neutron c. elektron
2.	Nomor atom = 11, berarti $p = 11$ Nomor massa = 23 $p + n = 23$ $11 + n = 23$ $n = 12$ Atom tersebut merupakan atom netral, $p = e$ ; maka $e = 11$ Berarti ${}_{11}\text{Na}$ memiliki 11 proton, 12 neutron, dan 11 elektron
3.	Nanomaterial adalah material yang memiliki ukuran partikel dalam skala nanometer. Nanomaterial memiliki sifat yang berbeda dengan material lainnya karena ukuran partikelnya yang sangat kecil, sehingga memiliki





	sifat-sifat yang unik dan berbeda dengan material dalam skala makroskopis. Nanomaterial juga memiliki luas permukaan yang besar, sehingga dapat meningkatkan reaktivitas dan kemampuan interaksi dengan lingkungan sekitar.
4.	Beberapa sifat unik dari nanomaterial antara lain memiliki sifat magnetik, optik, dan listrik yang berbeda dengan material dalam skala makroskopis. Selain itu, nanomaterial juga memiliki sifat mekanik yang kuat dan ringan, serta kemampuan untuk menghantarkan panas dan listrik dengan sangat baik. Sifat-sifat tersebut dapat dimanfaatkan dalam aplikasi nanoteknologi, seperti dalam pembuatan sensor, baterai, katalis, dan material komposit yang lebih kuat dan ringan.
5.	<p>Berikut adalah tiga manfaat aplikasi nanoteknologi dalam bidang kedokteran:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Pengobatan yang lebih efektif dan efisien Aplikasi nanoteknologi dalam bidang kedokteran dapat membantu dalam pengobatan yang lebih efektif dan efisien. Nanopartikel dapat digunakan sebagai penghantar obat yang spesifik, sehingga dapat meningkatkan efektivitas obat dan mengurangi efek samping. Selain itu, nanopartikel juga dapat digunakan untuk meningkatkan kelarutan dan bioavailabilitas obat, serta memperpanjang masa simpan obat</li> <li>2. Diagnosis penyakit yang lebih akurat Aplikasi nanoteknologi dapat membantu dalam diagnosis penyakit yang lebih akurat. Nanopartikel dapat digunakan sebagai sensor untuk mendeteksi biomarker penyakit, seperti protein atau asam nukleat, yang terkait dengan penyakit tertentu. Selain itu, nanopartikel juga dapat digunakan sebagai agen kontras dalam teknik pencitraan medis, seperti MRI atau CT scan, untuk membantu memvisualisasikan organ atau jaringan yang terkena penyakit.</li> <li>3. Pemulihan jaringan yang lebih cepat Aplikasi nanoteknologi dapat membantu dalam pemulihan jaringan yang lebih cepat. Nanopartikel dapat digunakan sebagai penghantar faktor pertumbuhan atau sel punca ke area yang terkena cedera atau kerusakan, sehingga dapat mempercepat proses penyembuhan. Selain itu, nanopartikel juga dapat digunakan untuk memperbaiki struktur tulang atau jaringan yang rusak</li> </ol>



## RUBRIK PENILAIAN SOAL ESSAY

### Soal Formatif Struktur Atom dan Nanomaterial

#### A. Bentuk Soal Uraian

1. Jumlah Soal : 5 soal
2. Bobot Soal : Lihat tabel
3. Skor Ideal : 100

No Soal	Hasil Pengerjaan Soal	Skor	Skor Maksimal
1.	Jika mengerjakan 3 jawaban dari partikel dasar penyusun atom dengan benar	15	15
	Jika mengerjakan 1 atau 2 jawaban dari partikel dasar penyusun atom dengan benar	10	
	Jika mengerjakan soal dari partikel dasar penyusun atom tapi jawaban salah	5	
	Jika tidak menjawab soal	0	
2.	Jika mengerjakan jawaban menghitung jumlah proton, electron dan neutron	20	20
	Jika mengerjakan jawaban menghitung hanya salah satu atau dua dari ketentuan soal yang diminta	15	
	Jika tidak menjawab	0	
3.	Jika mengerjakan jawaban menjelaskan pengertian dan membedakan nanomaterial dengan material lainnya dengan benar	25	25
	Jika mengerjakan jawaban menjelaskan pengertian nanomaterial tanpa menjawab pertanyaan perbedaan nanomaterial dengan material lainnya atau menjawab salah satu dari dua pertanyaan tersebut dengan benar	15	
	Jika mengerjakan jawaban menjelaskan pengertian dan membedakan nanomaterial dengan material lainnya tapi salah	5	
	Jika Tidak menjawab	0	
4	Jika menjawab sifat unik dari nanomaterial dan bagaimana sifat-sifat tersebut dapat dimanfaatkan dalam aplikasi nanoteknologi dengan benar	30	20
	Jika mengerjakan jawaban hanya sifat unik dari nanomaterial dengan benar	15	
	Jika mengerjakan jawaban bagaimana sifat-sifat tersebut dapat dimanfaatkan dalam aplikasi nanoteknologi dengan benar	15	
	Jika menjawab sifat unik dari nanomaterial dan bagaimana sifat-sifat tersebut dapat	5	



	dimanfaatkan dalam aplikasi nanoteknologi tapi salah		
	Tidak tidak menjawab	0	
5.	Jika menjawab 3 mamfaat aplikasi nanoteknologi dalam bidang kedokteran dengan benar	20	20
	Jika menjawab 2 mamfaat aplikasi nanoteknologi dalam bidang kedokteran dengan benar	15	
	Jika menjawab 1 mamfaat aplikasi nanoteknologi dalam bidang kedokteran dengan benar	10	
	Jika menjawab 3, 2 atau 1 mamfaat aplikasi nanoteknologi dalam bidang kedokteran tapi salah	5	
	Jika tidak menjawab	0	
<b>Total Skor</b>			<b>100</b>

**CATATAN:**

Kode nilai/predikat:

75,01-100,00 = Sangat Baik (SB)

50,01-75,00 = Baik (B)

25,01-50,00 = Cukup (C)

00,00-25,00 = Kurang(K)

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

### 3. ASESMEN SUMATIF

Pilihlah salah satu jawaban yang paling benar!

1. Apa yang merupakan komponen dasar dari atom?
  - A. Proton, elektron, neutron
  - B. Ion, positron, neutrino
  - C. Elektron, foton, proton
  - D. Isotop, molekul, atom
  - E. Senyawa, molekul, isoton
2. Atom mempunyai jumlah  ${}_{19}^{39}\text{K}$  proton, neutron dan elektron berturut-turut adalah...
  - A. 20,20,39
  - B. 19,39,20
  - C. 19,20,19
  - D. 20,20,20
  - E. 20,39,20
3. Apa yang menentukan nomor atom suatu unsur?
  - A. Jumlah electron
  - B. Jumlah proton
  - C. Jumlah neutron
  - D. Jumlah isotop



- E. Jumlah isoton
4. Jika sebuah atom memiliki 6 proton, 6 neutron, dan 6 elektron, unsur apa yang ini?
- A. Karbon (C)
  - B. Oksigen (O)
  - C. Nitrogen (N)
  - D. Hidrogen (H)
  - E. Aluminium (Al)
5. Berapa jumlah elektron pada atom kalium dengan nomor atom 19 dan nomor massa 39?
- A. 19
  - B. 20
  - C. 21
  - D. 39
6. Apa yang dimaksud dengan nanomaterial?
- A. Bahan berukuran besar
  - B. Bahan dengan struktur atom yang tidak teratur
  - C. Bahan dengan ukuran dalam skala nanometer
  - D. Bahan yang hanya tersedia dalam bentuk gas
  - E. Bahan dengan ukuran dalam skala teratur
7. Berikut ini yang bukan peran nanoteknologi dalam mendukung gerakan kimia hijau adalah
- A. Mengembangkan sintesis model baru dengan menggunakan partikel nano untuk mengurangi bahkan menghilangkan limbah produksi
  - B. Penggunaan partikel nano dapat memperhitungkan dengan cepat jumlah zat yang direaksikan sehingga tidak ada atom yang terbuang
  - C. Dengan teknologi nano proses produksi dapat dilakukan pada suhu dan tekanan ruang sehingga bisa menghemat energi
  - D. Nanoteknologi merupakan teknologi tinggi, yang memerlukan alat-alat yang canggih sehingga dihasilkan produk yang canggih pula
  - E. Proses produksi nano teknologi bersifat khas dan hanya menghasilkan produk yang diinginkan tanpa ada produk sampingan atau turunan
8. Di bawah ini merupakan produk yang dibuat dengan memanfaatkan hasil nanoteknologi untuk keperluan sehari-hari kecuali ...
- A. Pembersih wajah
  - B. Sunscreen atau tabir surya
  - C. Peralatan olahraga (raket dan sepeda)
  - D. Layar sentuh pada telepon genggam
  - E. Arang hitam





9. perhatikan gambar fenomena alam berikut!



<https://www.liputan6.com/hot/read/5076084/penyebab-lumpur-lapindo-menurut-para-ahli-ini-perdebatannya>

Apa yang membuat Lumpur Lapindo menjadi menarik dalam konteks nanoteknologi?

- A. Kandungan emas yang tinggi dalam lumpur.
- B. Kandungan nanopartikel alami dalam lumpur.
- C. Kemampuan lumpur untuk menghasilkan energi nuklir.
- D. Kandungan bakteri yang unik dalam lumpur.
- E. Kandungan virus yang unik dalam lumpur.

10. Perhatikan beberapa pemanfaatan nanoteknologi di bawah ini!

- 1) Mengembangkan alat pacu jantung yang dapat mencegah gagal ginjal
- 2) Adanya mesin nano yang berfungsi untuk memperbaiki jaringan atau organ yang rusak
- 3) Pembuatan nanoenkapsulasi sebagai produksi benih pintar
- 4) Dalam tabir surya terdapat nanopartikel ZnO dan TiO<sub>2</sub> yang dapat menyerap sinar UV
- 5) Menciptakan panel surya yang dapat mengubah lebih banyak Sinar matahari menjadi listrik

Berdasarkan beberapa pemanfaatan nanoteknologi di atas, yang termasuk penerapan nanoteknologi dalam bidang pertanian terdapat pada nomor ...

- A. 1)
- B. 2)
- C. 3)
- D. 4)
- E. 5)



## Jawaban dan Pembahasan Serta Skor Soal Sumatif

No. Soal	Option Jawaban	Skor	Pembahasan
1.	A	1	Partikel dasar penyusun adalah Proton, elektron, neutron
2.	C	1	Nomor atom = 19, berarti $p = 19$ Nomor massa = 39 $p + n = 39$ $19 + n = 39$ $n = 20$ Atom tersebut merupakan atom netral, $p = e$ ; maka $e = 19$ Berarti ${}_{19}^{39}\text{K}$ memiliki 19 proton, 20 neutron, dan 19 elektron
3.	B	1	Nomor atom menunjukkan jumlah proton
4.	A	1	Karbon (C) (sudah jelas)
5.	A	1	Nomor atom menunjukkan jumlah proton, jika atom netral jumlah proton sama dengan jumlah electron berarti no atomnya 19
6.	C	1	Bahan dengan ukuran dalam skala nanometer (sudah jelas)
7.	D	1	Nanoteknologi merupakan teknologi tinggi, yang memerlukan alat-alat yang canggih sehingga dihasilkan produk yang canggih pula (sudah jelas)
8.	A	1	Pembersih wajah (sudah jelas)
9.	B	1	Badan Geologi Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral (ESDM) mengungkapkan potensi kandungan logam tanah jarang (LTJ) atau rare earth yang berasal dari lumpur Lapindo Sidoarjo, Jawa Timur. Hal ini dikemukakan oleh Kepala Badan Geologi Kementerian ESDM dalam jumpa pers virtual di Jakarta, Rabu 20 Januari 2021  (Kandungan nanopartikel alami dalam lumpur)
10.	B	1	Pembuatan nanoenkapsulasi sebagai produksi benih pintar (sudah jelas)

Skor Total= 10

### CATATAN:

Kode nilai/predikat:

10-8 = Sangat Baik (SB)

7-6 = Baik (B)

5-3 = Cukup (C)

0-2 = Kurang(K)

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



## D. RENCANA TINDAK LANJUT

### Rencana Tindak Lanjut Asesmen Awal

Kondisi	Tindak Lanjut
Mayoritas murid sudah memahami materi dan kompetensi sudah tercapai	Program pembelajaran bisa dilanjutkan ke tahap berikutnya
Terdapat beberapa murid yang mengalami kesulitan	Lakukan intervensi yang sesuai bagi murid yang membutuhkan
Mayoritas murid belum memahami materi	Mengubah strategi pembelajaran

## RENCANA TINDAK LANJUT ASSESMENT SUMATIF

### ❖ Pengayaan

Kegiatan pengayaan pada murid adalah suatu bentuk layanan yang diberikan kepada siswa yang memiliki kemampuan akademik yang tinggi dan memerlukan tugas tambahan yang terencana untuk menambah dan memperluas pengetahuan dan keterampilan yang telah dimilikinya dalam kegiatan pembelajaran sebelumnya<sup>1</sup>

Berikut adalah beberapa hal yang perlu diperhatikan dalam kegiatan pengayaan pada murid:

1. Menentukan siswa yang memerlukan kegiatan pengayaan, yaitu siswa yang memiliki kemampuan akademik yang tinggi dan memerlukan tugas tambahan yang terencana untuk menambah dan memperluas pengetahuan dan keterampilan yang telah dimilikinya dalam kegiatan pembelajaran sebelumnya.
2. Menentukan tema dan topik pengayaan yang sesuai dengan kemampuan siswa.
3. Menyusun rencana kegiatan pengayaan yang terencana dan terstruktur.
4. Menyediakan bahan-bahan atau artikel pendukung yang tepat dan sesuai dengan topik pengayaan.
5. Memberikan kesempatan kepada siswa untuk memperdalam penguasaan materi pelajaran yang berkaitan dengan tugas belajar yang sedang dilaksanakan sehingga tercapai tingkat perkembangan yang optimal

Kegiatan pengayaan dapat dilakukan dengan berbagai bentuk, seperti memberikan kesempatan kepada siswa yang istimewa/pandai untuk menerapkan pokok bahasan pada situasi yang berbeda, memberikan tugas tambahan yang terencana, atau memberikan kesempatan kepada siswa untuk memperdalam penguasaan materi pelajaran yang berkaitan dengan tugas belajar yang sedang dilaksanakan. Kegiatan pengayaan bertujuan untuk meningkatkan pengetahuan siswa dan memberikan pengalaman atau kegiatan peserta didik yang melampaui persyaratan minimal.



## Kegiatan Pengayaan

No	Nama Siswa	Materi Pengayaan	Hasil Pengayaan	Keterangan

### ❖ Remedial

Bagi peserta didik yang belum mencapai tujuan pembelajaran, silahkan berikan kegiatan berikut sebagai remedial.

#### Aktivitas

- 1) Pemberian bimbingan secara individu. Hal ini dilakukan apabila ada beberapa anak yang mengalami kesulitan yang berbeda-beda, sehingga memerlukan bimbingan secara individual. Bimbingan yang diberikan disesuaikan dengan tingkat kesulitan yang dialami oleh peserta didik.
- 2) Pemberian bimbingan secara kelompok. Hal ini dilakukan apabila dalam pembelajaran klasikal ada beberapa peserta didik yang mengalami kesulitan sama.
- 3) Pemberian pembelajaran ulang dengan metode dan media yang berbeda. Pembelajaran ulang dilakukan apabila semua peserta didik mengalami kesulitan. Pembelajaran ulang dilakukan dengan cara penyederhanaan materi, variasi cara penyajian, penyederhanaan tes/pertanyaan.
- 4) Pemanfaatan tutor sebaya, yaitu peserta didik dibantu oleh teman sekelas yang telah mencapai KKM, baik secara individu maupun kelompok.

### ❖ Kegiatan Remedial

No	Nama Siswa	Kesulitan	Kemungkinan Bantuan	Latar Belakang Kesulitan	Bantuan Jenis Hasil





--	--	--	--	--	--

**Keterangan:**

1. Peserta didik yang memiliki skor nilai 91 - 100 kategori sangat memuaskan dalam mencapai kriteria ketuntasan tujuan pembelajaran sehingga dapat dijadikan tutor sebaya dalam Kegiatan Remedial peserta didik yang mendapatkan nilai < 70.
2. Peserta didik yang memiliki skor nilai 81 - 90 kategori memuaskan dalam mencapai kriteria ketuntasan tujuan pembelajaran dapat dijadikan tutor sebaya dalam kegiatan pembelajaran.
3. Peserta didik yang memiliki skor nilai 71 - 80 kategori perlu penguatan dalam mencapai kriteria ketuntasan tujuan pembelajaran sehingga diberikan kegiatan remedial secara mandiri.
4. Peserta didik yang memiliki skor nilai <70 kategori perlu pendampingan dalam mencapai kriteria ketuntasan tujuan pembelajaran sehingga diberikan kegiatan remedial secara terbimbing (bisa dengan tutor sebaya atau pemberian pembelajaran ulang).





Post Test Nanoteknologi  
15 Pertanyaan

NAMA : \_\_\_\_\_

KELAS : \_\_\_\_\_

TANGGAL : \_\_\_\_\_

1.

Di kehidupan kita selain terdapat materi berukuran biasa, juga terdapat nanomaterial. Yang dimaksud dengan nanomaterial adalah...

- |                            |   |                            |  |
|----------------------------|---|----------------------------|--|
| <input type="checkbox"/> A | Materi dengan ukuran besar                      | <input type="checkbox"/> B | Materi yang dapat kita lihat dengan mata telanjang |
| <input type="checkbox"/> C | Materi berbentuk serbuk dan mudah rapuh         | <input type="checkbox"/> D | Materi yang berukuran sangat kecil (nano)          |
| <input type="checkbox"/> E | Materi yang memiliki ukuran dengan satuan meter |                            |  |

2. Nanoteknologi merupakan pemanfaatan teknologi yang berhubungan dengan partikel yang berukuran nanometer atau nanomaterial. Nanomaterial ini memiliki ukuran antara ...

- |                            |           |                            |           |
|----------------------------|-----------|----------------------------|-----------|
| <input type="checkbox"/> A | 1-100 mm  | <input type="checkbox"/> B | 1-100 nm  |
| <input type="checkbox"/> C | 10-150 mm | <input type="checkbox"/> D | 10-150 nm |
| <input type="checkbox"/> E | 1-100 cm  |                            |           |

3.



Nanoteknologi dapat dimanfaatkan dalam berbagai bidang kehidupan salah satunya bidang olahraga. Partikel nano yang digunakan dalam pembuatan alat-alat olahraga (raket, kerangka sepeda) adalah ...

- |                            |            |                            |                  |
|----------------------------|------------|----------------------------|------------------|
| <input type="checkbox"/> A | fulerena   | <input type="checkbox"/> B | carbon nanotubes |
| <input type="checkbox"/> C | nanosilika | <input type="checkbox"/> D | grafit           |
| <input type="checkbox"/> E | grafena    |                            |                  |

4. Nanomaterial dapat dibuat melalui 2 metode, yaitu metode top down dan bottom up. Masing-masing metode memiliki kelebihan dan kelemahan. Berikut ini yang merupakan kelebihan dari metode top down adalah ...

- |                            |  |                            |   |
|----------------------------|--|----------------------------|---|
| <input type="checkbox"/> A | membutuhkan biaya yang cukup besar         | <input type="checkbox"/> B | partikel yang dihasilkan cenderung terkontaminasi karena melalui penggilingan |
| <input type="checkbox"/> C | nanomaterial yang dihasilkan lebih bersih  | <input type="checkbox"/> D | sederhana dan dapat menghasilkan partikel dalam skala besar                   |
| <input type="checkbox"/> E | sulit menjadikan bentuk produk yang khusus |                            |   |

5. Berikut beberapa penerapan nanoteknologi dalam kehidupan sehari-hari:
- i. pengawetan makanan dengan menggunakan nanopartikel ZnO dan pektin
  - ii. nanoperak sebagai antimikroba dalam pakaian
  - iii. pembuatan alat-alat olahraga (raket, kerangka sepeda) dengan carbon nanotubes
  - iv. nanocoating kemasan makanan menggunakan cellulose nanocrystals
- Yang merupakan contoh penerapan nanomaterial dalam bidang pangan ditunjukkan oleh nomor ...

- |                            |            |                            |            |
|----------------------------|------------|----------------------------|------------|
| <input type="checkbox"/> A | i dan iii  | <input type="checkbox"/> B | ii dan iii |
| <input type="checkbox"/> C | i dan iv   | <input type="checkbox"/> D | ii dan iv  |
| <input type="checkbox"/> E | iii dan iv |                            |            |

6. Nanoteknologi merupakan ...

- |                            |   |                            |   |
|----------------------------|---|----------------------------|---|
| <input type="checkbox"/> A | pemanfaatan sifat-sifat molekul dari suatu nomor atom   | <input type="checkbox"/> B | pemanfaatan sifat-sifat molekul atau struktur atom yang berukuran nanometer, yang menghasilkan suatu sifat-sifat baru melalui suatu molekul atau struktur yang berukuran nano |
| <input type="checkbox"/> C | sebuah cabang ilmu yang berfokus pada materi-materi pada ukuran antara 200 hingga 500 nanometer | <input type="checkbox"/> D | sebuah cabang ilmu yang berfokus pada materi-materi pada ukuran antara 1 hingga 10 nanometer  |

7. Proses sintesis nanopartikel secara kimia dengan melibatkan reaksi kimia dari sejumlah materi awal sehingga dihasilkan materi lain yang berukuran nanometer disebut sebagai metode ...

A top-down  
B up-down  
C bottom-up  
D buttom-down  
E top-up

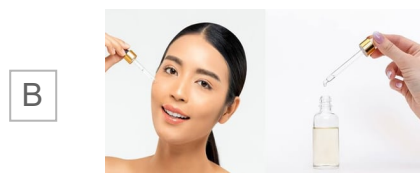
8. Pada metode sintesis nanomaterial ini partikel besar dipecah menjadi partikel berukuran nanometer, metode ini disebut ...

A bottom-up  
B top-up  
C top-down  
D buttom-down  
E up-down

9. Aplikasi nanoteknologi dalam bidang kesehatan yaitu ...



10. Aplikasi nanoteknologi dalam bidang kecantikan yaitu ...



11. 1 nm = ... m

☐ A  $10^{-3}$

☐ B  $10^9$

☐ C  $10^{-6}$

☐ D  $10^{-9}$

☐ E  $10^6$

12. Konsep perubahan sifat material pada ukuran nano didasari oleh dua aspek yaitu ...

☐ A sifat dan daya tahan material

☐ B ukuran dan luas permukaan material

☐ C ukuran dan sifat material

☐ D ukuran dan daya tahan material

☐ E sifat dan luas permukaan material

13. "Partikel dengan skala nano akan memiliki sifat yang berbeda dengan skala makronya"  
Bagaimana kebenaran dari pernyataan diatas?

☐ A benar

☐ B salah

14. Disekitar kita terdapat banyak contoh nanomaterial. Nanomaterial dapat dimanfaatkan dalam berbagai bidang kehidupan seperti kedokteran, pertanian, energi, teknologi, dan lain-lain. Dibawah ini yang bukan merupakan contoh nanomaterial adalah ...

☐ A titanium dioksida, fullerena, dan nanoperak

☐ B grafena, CNT, dan cerium oksida

☐ C CNT, fullerena, dan grafena

☐ D nanoperak, nanosilika, CNT

☐ E grafit, intan, dan emas

15. Prinsip dari partikel nano dibanding dengan bukan nano ada pada ukurannya yaitu diubah dengan cara ...

☐ A memperluas permukaan

☐ B direaksikan

☐ C dinaikkan suhunya

☐ D mempersempit permukaan

**Kunci jawaban**

1. d

2. b

3. b

4. d

5. c

6. b

7. c

8. c

9. d

10. b

11. d

12. b

13. a

14. e

15. a



# LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK

## STRUKTUR ATOM

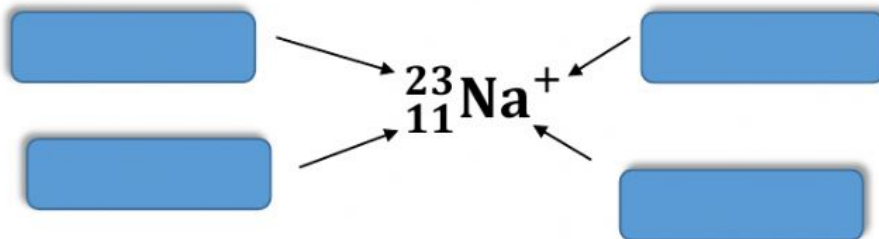
Name : .....

Section : .....

Date : .....

Score: .....

A. Pasangkan Jawaban Di bawah Ini Dengan Menarik Jawaban Pada Gambar Yang Tepat



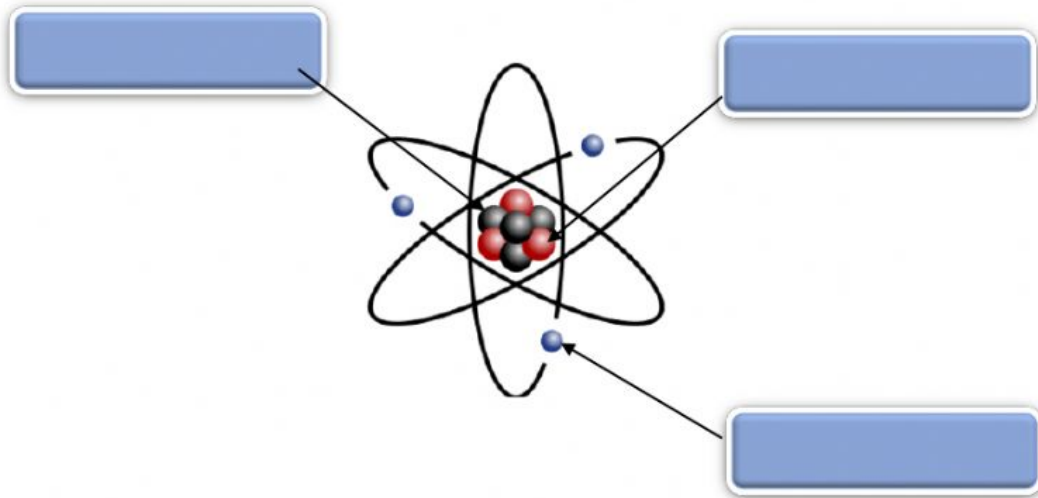
Symbol unsur

Nomor atom

Nomor massa

Muatan ion

**B. Analisis Partikel Penyusun Atom Berikut !**



Siapa penemu proton ?

Eugene Goldstein

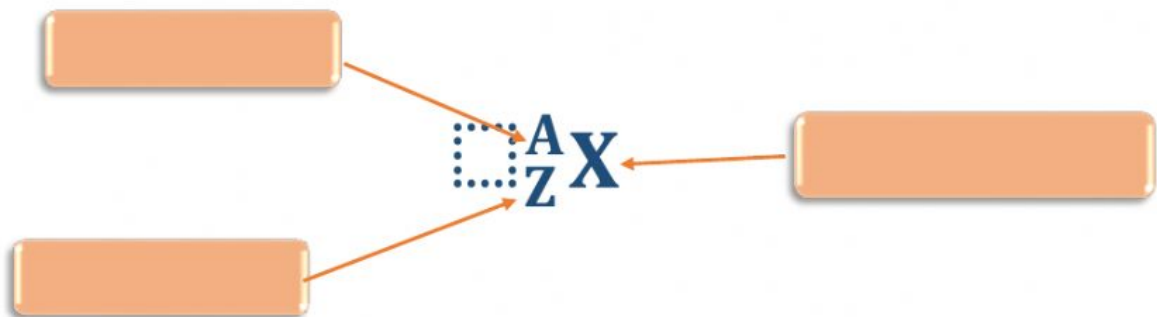
Siapa penemu elektron ?

James Chadwick

Siapa penemu proton?

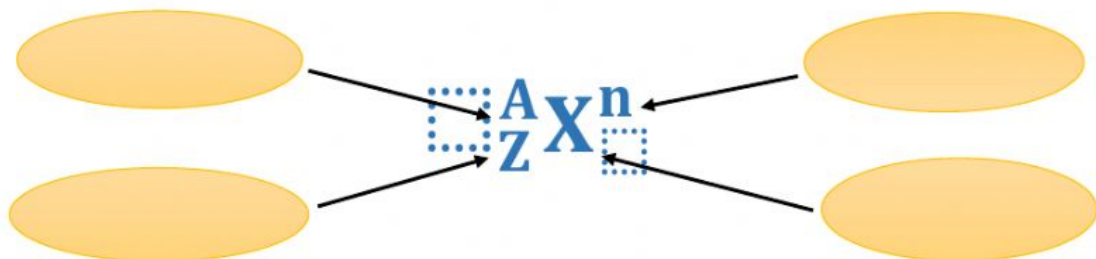
JJ Thompson

### C. Notasi Atom Netral



Jumlah proton (p) =  $Z$   
Jumlah elektron (e) =  $Z$   
Jumlah neutron (n) =  $A - Z$

### D. Notasi Atom Bermuatan (ion)



Jumlah proton (p) = Z

Jumlah elektron (e) = Z - Muatan

Jumlah neutron (n) = A - Z



Jumlah proton = 17

Jumlah elektron =  $17 - (-1) = 18$

Jumlah neutron =  $35 - 17 = 18$



Jumlah proton = 12

Jumlah elektron =  $12 - (+2) = 10$

Jumlah neutron =  $24 - 12 = 12$

Lengkapilah tabel berikut ini!

Unsur	Nomor atom	Nomor massa	proton	elektron	neutron
${}^6_{12}\text{C}$	6	12	...	6	...
${}^{14}_7\text{N}$	...	...	...	...	...
${}^{14}_6\text{C}$	...	...	...	...	...
${}^{19}_9\text{F}$	...	...	...	...	...
${}^{24}_{12}\text{Mg}$	...	...	...	...	...
${}^{39}_{19}\text{K}$	...	...	...	...	...

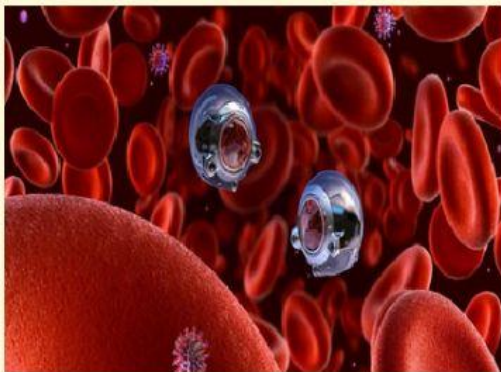
# LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK

Kelompok :

Nama Anggota :

## A) MENGORIENTASI PESERTA DIDIK PADA MASALAH

Amatilah gambar berikut

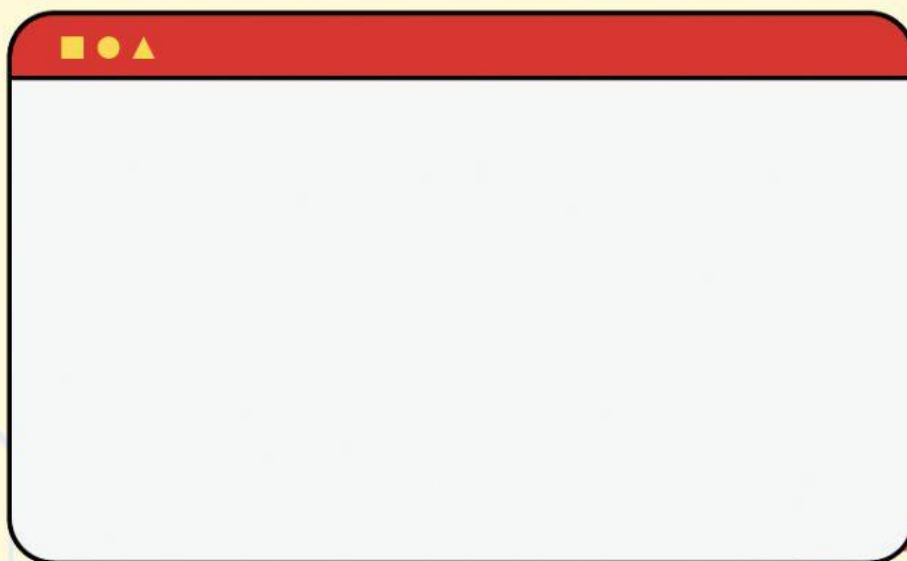


Gambar 1. Ilustrasi teknologi nanorobot dalam darah untuk mendeteksi penyakit (

<https://www.azonano.com/article.aspx?ArticleID=5761> )

Robotik Teknologi nano disebut sebagai revolusi baru dengan menciptakan zat dengan ukuran kecil hingga satu per miliar meter (nanometer). Teknologi nano dalam dunia kesehatan melibatkan aplikasi dari partikel nano yang saat ini sedang dalam pengembangan. Salah satu aplikasi tersebut antara lain melibatkan penggunaan robot berukuran nano atau disebut robotik yang digunakan untuk melakukan pengobatan di tingkat sel. Misalnya, penelitian yang dilakukan oleh Max Planck Institute yang bereksperimen menciptakan robot berukuran nano yang bisa masuk ke dalam cairan tubuh dan membantu mengirimkan obat-obatan atau bantuan medis lainnya. Microbot merupakan nanoteknologi seperti kerang yang bisa tepat sasaran. Microbot ini berbentuk seperti kerang yang bisa berenang melalui aliran darah.

Silahkan perhatikan video berikut ini : <https://www.youtube.com/watch?v=p8eigPyvhco>





## **B) MENGORGANISASIKAN KEGIATAN PEMBELAJARAN**

**Berdasarkan gambar dan orientasi materi awal, jawablah beberapa pertanyaan yang akan dibahas bersama pada kolom di bawah ini**

1. Apa yang dimaksud dengan Nanoteknologi?
2. Berapakah ukuran Material yang termasuk dalam Ukuran Nanoteknologi?
3. Apa prinsip kerja nanorobot dalam mendeteksi penyakit dalam darah ?
4. Adakah hubungan antara ukuran partikel dan luas permukaan pada konsep nanoteknologi ? Jika ada, Jelaskan.

## **C) MEMBIMBING PENYELIDIKAN MANDIRI DAN KELOMPOK**

**Tuliskan jawaban pertanyaan yang telah dibuat pada kolom di bawah ini.**

1	
2	
3	



## D) MENGEMBANGKAN DAN MENYAJIKAN HASIL KARYA

### Ayo Berlatih

Bekerjalah dalam kelompok. Jawab pertanyaan berikut dan komunikasikan hasilnya dalam diskusi kelas.

- 1) Bagaimanakah peranan nanoteknologi dalam kehidupan? Berikan contohnya!
- (2) Bagaimanakah cara kerja Kaca Self-Cleaning ?

Tuliskan jawaban pertanyaan yang telah dibuat pada kolom di bawah ini.

1	
2	



### E) MENGANALISIS DAN MENGEVALUASI PROSES PEMECAHAN MASALAH

Setelah menyelesaikan kegiatan belajar ini, tuliskan kesimpulan Anda

[illegible]

## F) LATIHAN SOAL

1. Apakah yang dimaksud dengan Nano?
2. Di Indonesia terdapat beberapa produk yang telah berhasil dibuat dalam bentuk nanopartikel! Sebutkan minimal tiga produk nanopartikel tersebut!
3. Menurut pendapatmu, apakah keuntungan menggunakan teknologi Nano untuk kehidupan ?
4. Jelaskan konsep nanoteknologi yang Anda pahami, ditinjau dari aspek sains dan teknologi

