

# ASSESSMENT on SCIENTIFIC LITERACY in PISA

**Nuryani Y. Rustaman**

Pendidikan IPA, Sekolah Pascasarjana Universitas Pendidikan Indonesia

[nuryanirustaman@upi.edu](mailto:nuryanirustaman@upi.edu)/[nuryani.yogipranata@gmail.com](mailto:nuryani.yogipranata@gmail.com)

# Struktur Soal Literasi Sains dalam PISA

Nuryani Y. Rustaman

Pendidikan IPA, Sekolah Pascasarjana Universitas Pendidikan Indonesia

[nuryanirustaman@upi.edu/nuryani.yogipranata@gmail.com](mailto:nuryanirustaman@upi.edu/nuryani.yogipranata@gmail.com)

# LITERASI SAINS UNTUK MASA KINI DAN BEKAL GENERASI MENDATANG

## FIRMAN TUHAN:

- **TUHAN TIDAK AKAN MENGUBAH  
NASIB SUATU BANGSA ATAU KAUM  
SEBELUM BANGSA ATAU KAUM  
TERSEBUT MENGUBAH APA YANG  
ADA DI DALAM DIRI MEREKA SENDIRI**  
(Q.S.: Ar Rad 13, ayat 11)

# BALANCE in PROCESS and CONTENT/CONCEPT

PROCESS and PRODUCT

In Science Curriculum

1964  
&  
before

Concept [JHS: Thematic; SHS: separated within Science: Fisika (Widagdo); Botany (Boedijn), Zoology (Delsman), Human Body in Biology]

1975

Concept & Scientific Method (Experiments)

1984

Concept & Science Process Skills (SPS)

1994

Concept & SPS

1999

2006

Concept & "Inquiry"

2004

2013

Metacognitive: G12  
ICT based  
Science based  
(factual knowledge)

# Tingkat Kesulitan dalam Literasi Sains

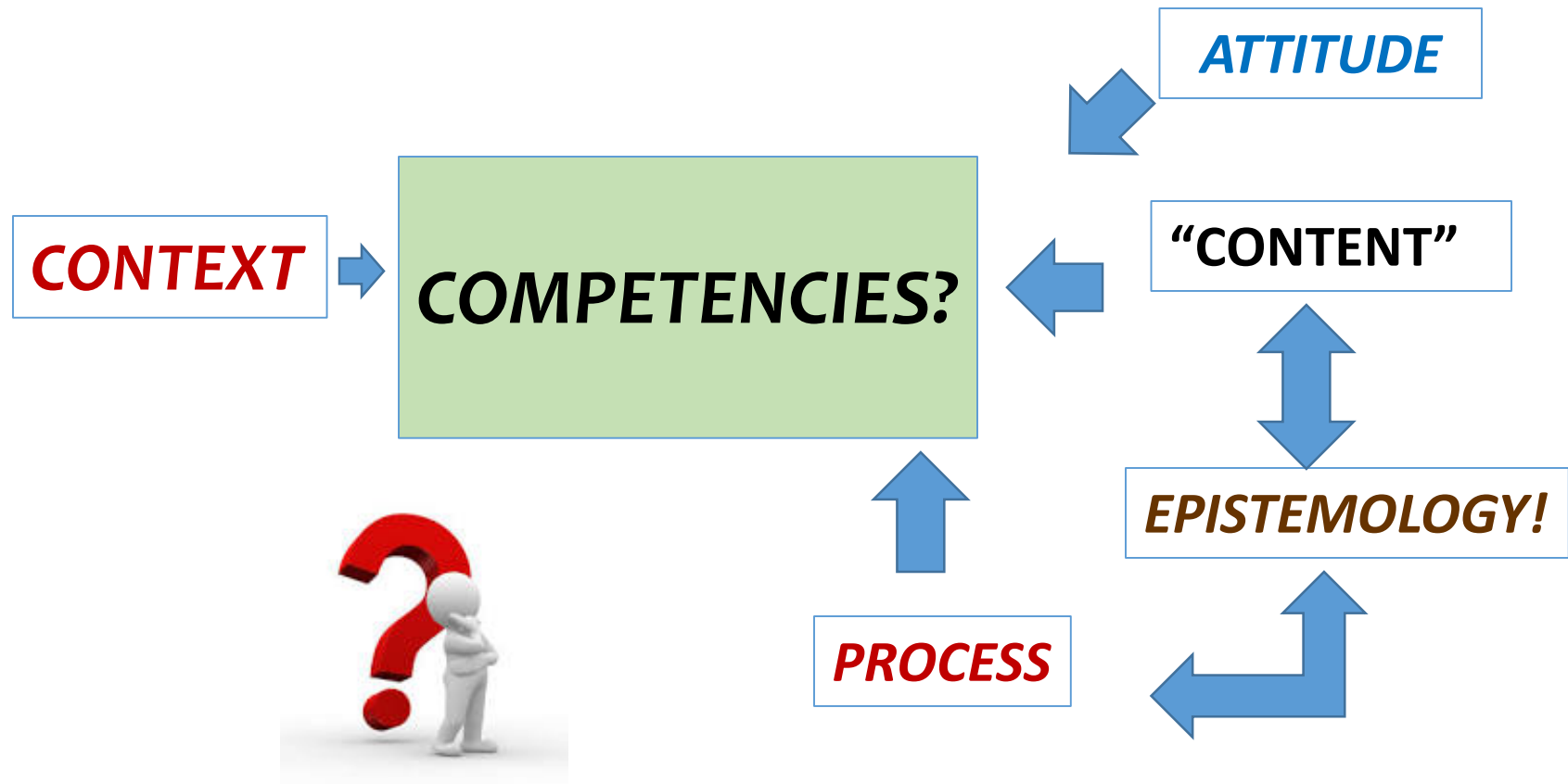
Skor	Kompetensi
690	<ul style="list-style-type: none"><li>- Mampu menciptakan / menggunakan model konseptual untuk memberi penjelasan tentang konsep-konsep sains</li><li>- Mampu melakukan penelitian ilmiah sebagai upaya menyerap konsep tersebut</li><li>- Mampu membandingkan data dalam rangka menguji sudut pandang alternatif atau perspektif berbeda</li><li>- Mampu mengkomunikasikan uraian atau argumentasi ilmiah secara rinci dan tepat</li></ul>
550	<ul style="list-style-type: none"><li>- Mampu menggunakan konsep-konsep ilmiah untuk membuat prediksi/ memberi penjelasan ilmiah</li><li>- Mampu memilih informasi yang relevan untuk menyusun argumentasi dan menarik suatu kesimpulan secara ilmiah</li></ul>
400	<ul style="list-style-type: none"><li>- Mampu mengingat konsep-konsep sains berdasarkan fakta yang sederhana, misal: menamai suatu fakta ilmiah, mengenal istilah ilmiah, mengetahui rumus-rumus sederhana</li></ul>

(Hayat dan Yusuf, 2010)

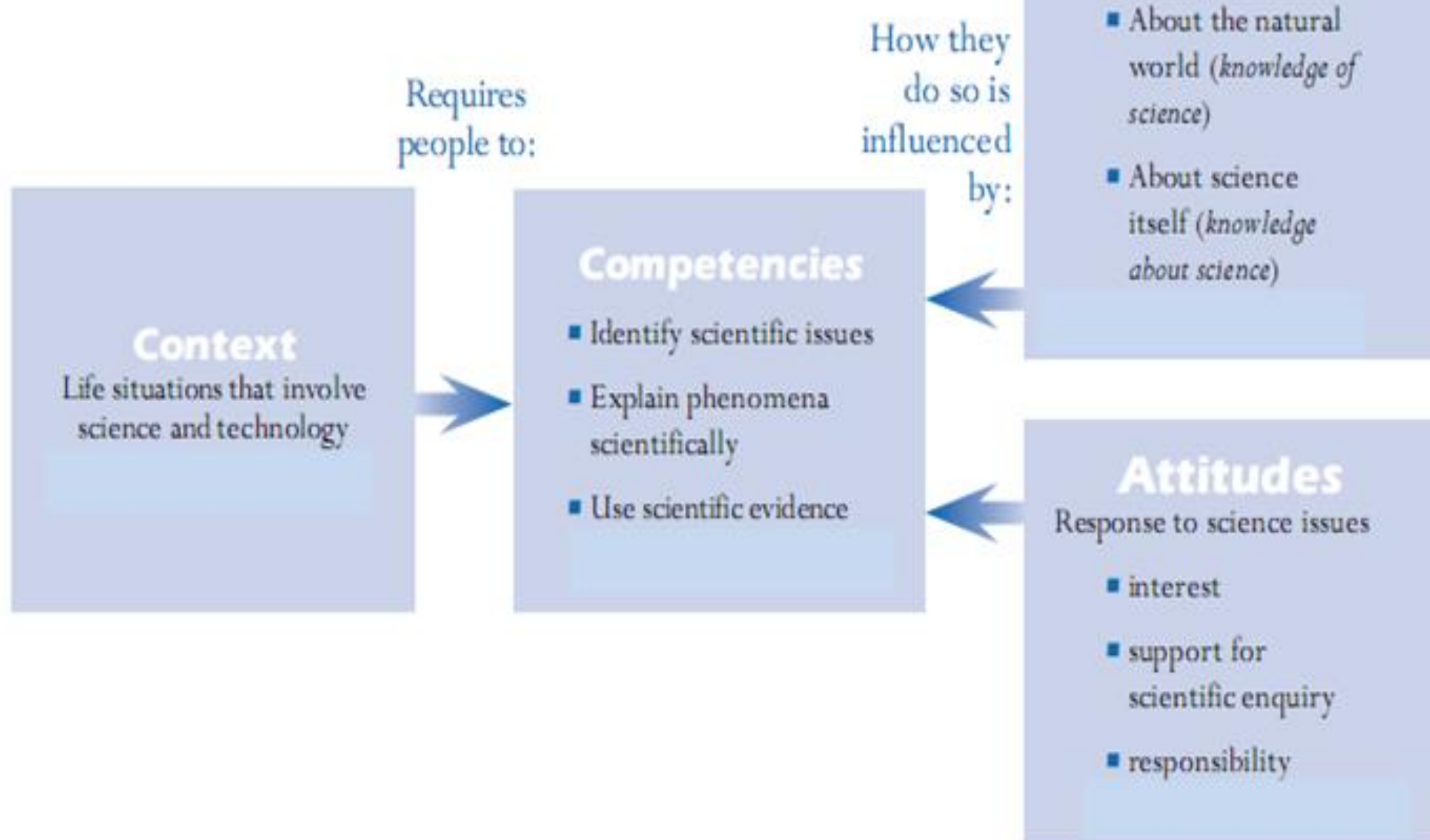
# PISA 2018 ASSESSMENT & ANALYTICAL FRAMEWORK

- **LITERASI SAINS** (*Scientific Literacy*) dalam PISA didefinisikan sebagai kemampuan menggunakan pengetahuan sains (pengetahuan **konten**, **prosedural**, **epistemik**) untuk menjelaskan fenomena alam, artefak teknologi dan implikasinya dalam masyarakat, serta mendesain dan mengevaluasi dalam **penyelidikan ilmiah**, serta menafsirkan data dan bukti secara ilmiah.
- Literasi Sains bersifat **multi-dimensi**; memuat **pemahaman pengetahuan konten sains**, **pemahaman terhadap proses penyelidikan sains**, serta **rasional bagi proses-proses** yang dilakukan dalam **sains** untuk memperoleh pengetahuan.

# Scientific Literacy in PISA (OECD, 2007)



# LITERASI SAINS PISA 2009





# Komponen Kompetensi Ilmiah

❖ mengenali **kata kunci** dari penyelidikan ilmiah: apa yang harus dibandingkan, variabel yang harus diubah atau dikendalikan, informasi tambahan apa yang diperlukan, atau tindakan apa yang harus diambil (14 soal); **identifikasi pertanyaan & variabel penyelidikan!**

Identifying scientific issues  
0.30

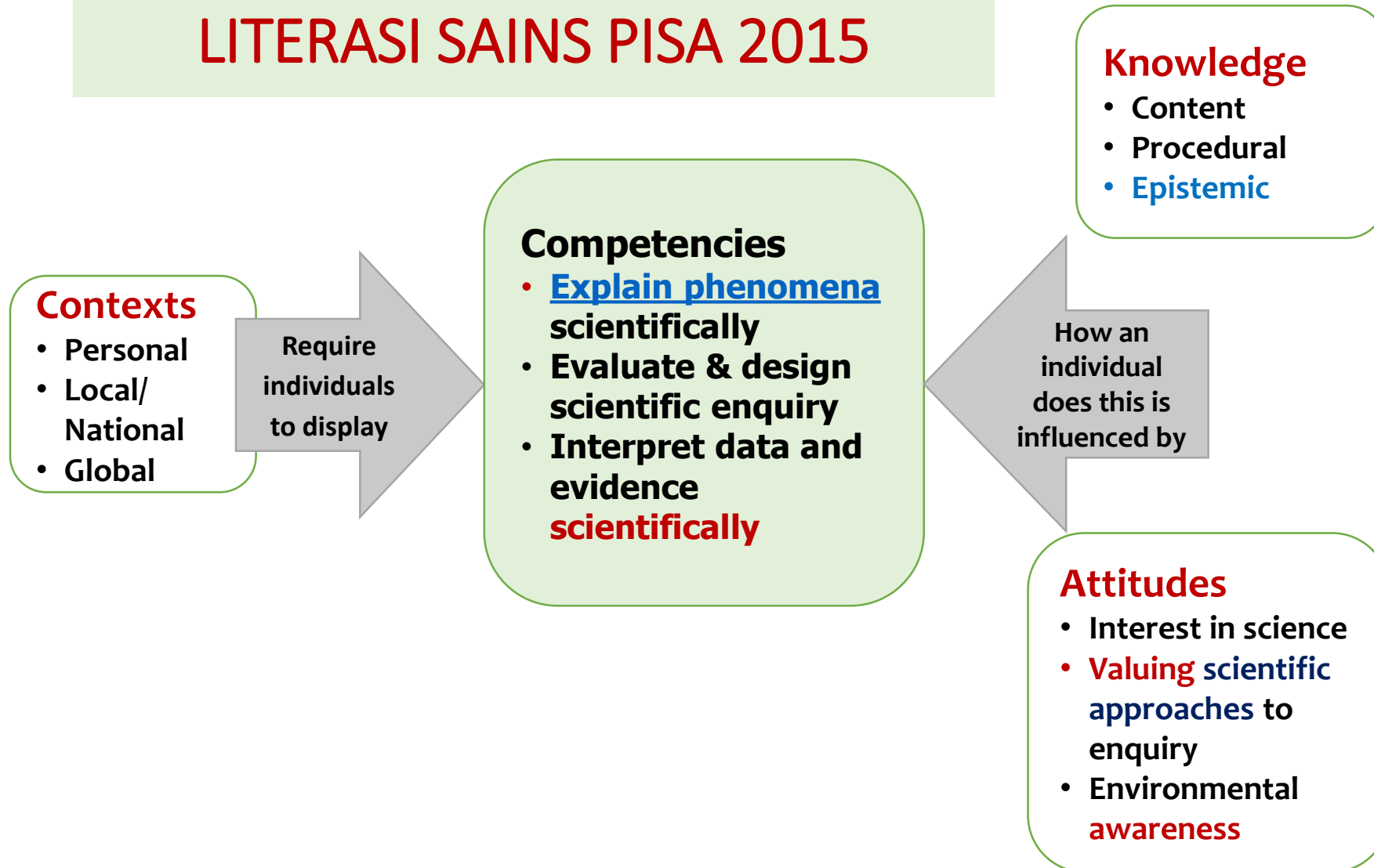
explaining phenomena scientifically,  
0.39

using scientific evidence  
0.33

- ❖ menafsirkan bukti ilmiah,
- ❖ membuat kesimpulan & meng**komunikasikannya**,
- ❖ mengidentifikasi **asumsi, bukti dan alasan** di balik kesimpulan,
- ❖ merefleksikan pada implikasi sosial dari ilmu pengetahuan dan perkembangan teknologi. (21 soal)

- ❖ **menerapkan** pengetahuan dalam situasi tertentu,
- ❖ menggambarkan/menafsirkan **fenomena ilmiah**,
- ❖ memprediksi **perubahan**, mengidentifikasi deskripsi yang tepat, dan membuat **prediksi**. (27 soal)

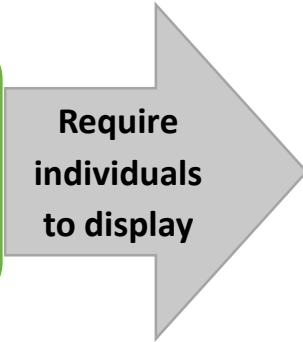
# LITERASI SAINS PISA 2015



**Scientific Literacy in PISA (2015)**

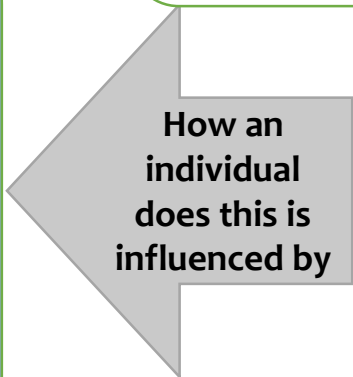
- SCIENTIFIC LITERACY:**
- **LIVING SYSTEM**
  - Physical **SYSTEM**
  - Earth & Space **SYSTEM**
  - Environment **SYSTEM**

- Contexts**
- Personal
  - Local/ National
  - Global



- Competencies**
- **Identify scientific issue**
  - **Explain phenomena scientifically**
  - Evaluate & design **scientific enquiry**
  - Interpret data and evidence **scientifically**
  - **Use scientific evidence**

- Knowledge**
- Content
  - Procedural
  - **Epistemic**



- Attitudes**
- Interest in science
  - **Valuing scientific approaches to enquiry**
  - Environmental **awareness**



**TREND PISA FRAMEWORK**

- \***PISA 2006:** Content (Concept), *scientific processes*, context
- PISA 2009:** Context, Competency, knowledge, attitudes, IT/ICT
- PISA 2012:** Context, Competency, knowledge, attitudes, IT/ICT
- \***PISA 2015:** Context, Competency, knowledge, Attitudes, ICT, **Financial literacy**
- PISA 2018 → Literacy for Adult**

# BEING INNOVATIVE

CYCLE	2000-2009	2012	2015	2018	2021	2024
What to assess	Read, Math, Science	Additional: Financial literacy, CPS	Additional: Epistemology in science, teacher, parent, ICT, education of career questionnaire	Additional: Digital reading, global competency, well being questionnaire	Additional: Computational thinking in math, creativity	Additional: foreign language, self directed learning
How to assess	Paper piloting computerized	Main modality is computerized	Multistage adaptive testing	Piloting online assessment Main modality is online	Piloting online assessment	Main modality is online

**(Rahmawati, 2020)**

# Bernalar sebagai warganegara yang kontributif dan solutif

## Persilangan bunga

Pertanyaan 1/3

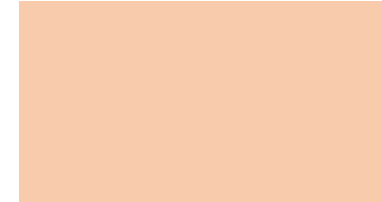
Perhatikan teks “Persilangan bunga” di samping. Klik salah satu jawaban dan ketik penjelasan atas jawabanmu.

Sebuah penelitian menyilangkan 2 induk bunga dan mendapatkan 4 buah keturunan: 2 keturunan berwarna merah muda, satu buah warna merah, dan satu buah lagi warna putih. Seorang pakar menyimpulkan bahwa kedua induk mempunyai warna bunga merah dan putih. Apakah pakar itu benar?

- Ya
- Tidak

Tuliskan penjelasan atas jawabanmu di sini.

## Persilangan Bunga



Menurut seorang ilmuwan bernama Gregor Johann Mendel, pewarisan sifat induk kepada keuruannya mengikuti pola tertentu yang kemudian disebut hukum Mendel. Tabel berikut menunjukkan kemungkinan warna bunga hasil persilangan dua induk/bibit yang disusun berdasarkan hukum Mendel

Warna Induk		Warna Keturunan		
Bunga 1	Bunga 2	Merah	Merah muda	Putih
Merah	Merah	100%	0%	0%
Merah	Putih	25%	50%	25%
Merah	Merah Muda	50%	50%	0%
Merah Muda	Merah Muda	25%	50%	25%
Putih	Merah Muda	0%	50%	50%
Putih	Putih	0%	0%	100%

<b>CONTEXT</b>	<b>Personal</b>	<b>Local/Nasional</b>	<b><u>Global</u></b>
<b><i>Health &amp; Disease</i></b>	Pemeliharaan kesehatan, kecelakaan, gizi (ex: <b>LGBT</b> )	Pengendalian penyakit, transmisi sosial, pilihan makanan, kesehatan masyarakat	Epidemi, penyebaran penyakit menular
<b><i>Natural Resources</i></b>	Konsumsi pribadi bahan dan energi	Pemeliharaan populasi manusia, kualitas hidup, keamanan, produksi & distribusi makanan, pasokan energi	Sistem alam (terbalkan & tidak), pertumbuhan populasi, penggunaan spesies scr berkelanjutan
<b><i>Environmental Quality</i></b>	Tindakan ramah lingkungan, penggunaan & pembuangan bahan dan perangkat	Distribusi populasi, pembuangan limbah, dampak lingkungan	Kehati, kelestarian ekologis, pengendalian pencemaran, produksi & hilangnya tanah/biomassa
<b><i>Hazards</i></b>	Penilaian risiko terhadap pilihan gaya hidup	Perubahan cepat (gempa bumi, cuaca buruk), perubahan lambat & progresif (erosi pantai, sedimentasi), penilaian risiko	Perubahan iklim, dampak komunikasi modern
<b><i>Frontiers of Science and Technology</i></b>	Aspek ilmiah dari hobi, teknologi personal, musik & aktivitas olahraga	Bahan, perangkat dan proses baru, modifikasi genetik, teknologi kesehatan, transportasi	Kepunahan spesies, eksplorasi ruang, asal dan struktur alam semesta

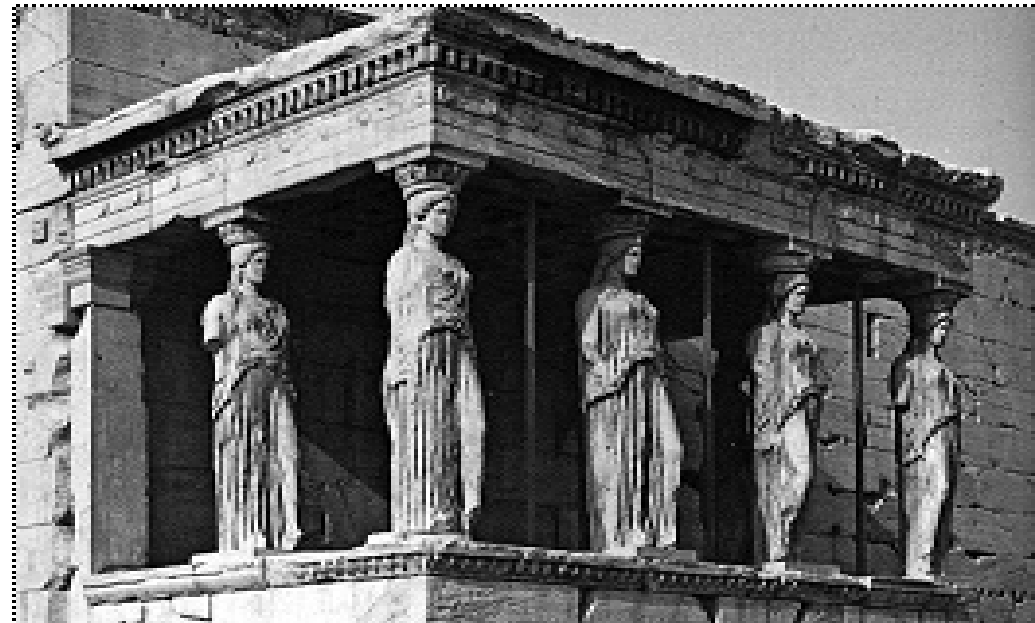
## Contoh soal PISA tentang menjelaskan fenomena secara ilmiah

### HUJAN ASAM

Di samping ini adalah foto dari patung-patung yang disebut Caryatids yang dibangun di atas Acropolis di Athena lebih dari 2500 tahun lalu. Patung-patung ini terbuat dari sejenis batuan yang disebut marmer. Marmer tersusun dari kalsium karbonat.

Pada tahun 1980, patung-patung yang asli dipindahkan ke dalam museum Acropolis dan diganti oleh replikanya. Patung-patung aslinya rusak termakan hujan asam.

Hujan normal sedikit bersifat asam karena telah menyerap gas karbon dioksida dari udara. Hujan asam bersifat lebih asam daripada hujan normal karena selain menyerap karbon dioksida, juga gas-gas lain seperti sulfur oksida dan nitrogen oksida. Dari manakah datangnya sulfur oksida dan nitrogen oksida ini?



### **QUESTION 10.1**

**Normal rain is slightly acidic because it has absorbed some carbon dioxide from the air. Acid rain is more than normal rain because it has absorbed gases like sulfur oxides and nitrogen oxides as well. Where do these sulfur oxides and nitrogen oxides in the air come from?**

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

**The effect of acid rain on marble can be modelled by placing chips of marble in vinegar overnight. Vinegar and acid rain have about the same acidity level. When a marble chip is placed in vinegar, bubbles of gas form. The mass of the dry marble chip can be found before and after the experiment.**

### **QUESTION 10.2**

**A marble chip has a mass of 20 grams before being immersed in vinegar overnight. The chip is removed and dried the next day. What will the mass of the dried marble chip be?**

- A. Less than 2.0 grams**
- B. Exactly 2.0 grams**
- C. Between 2.0 and 2.4 grams**
- D. More than 2.4 grams**

### **QUESTION 10.3**

**Students who did this experiment also placed marble chips in pure (distilled) water overnight. Explain why the students included this step in their experiment.**

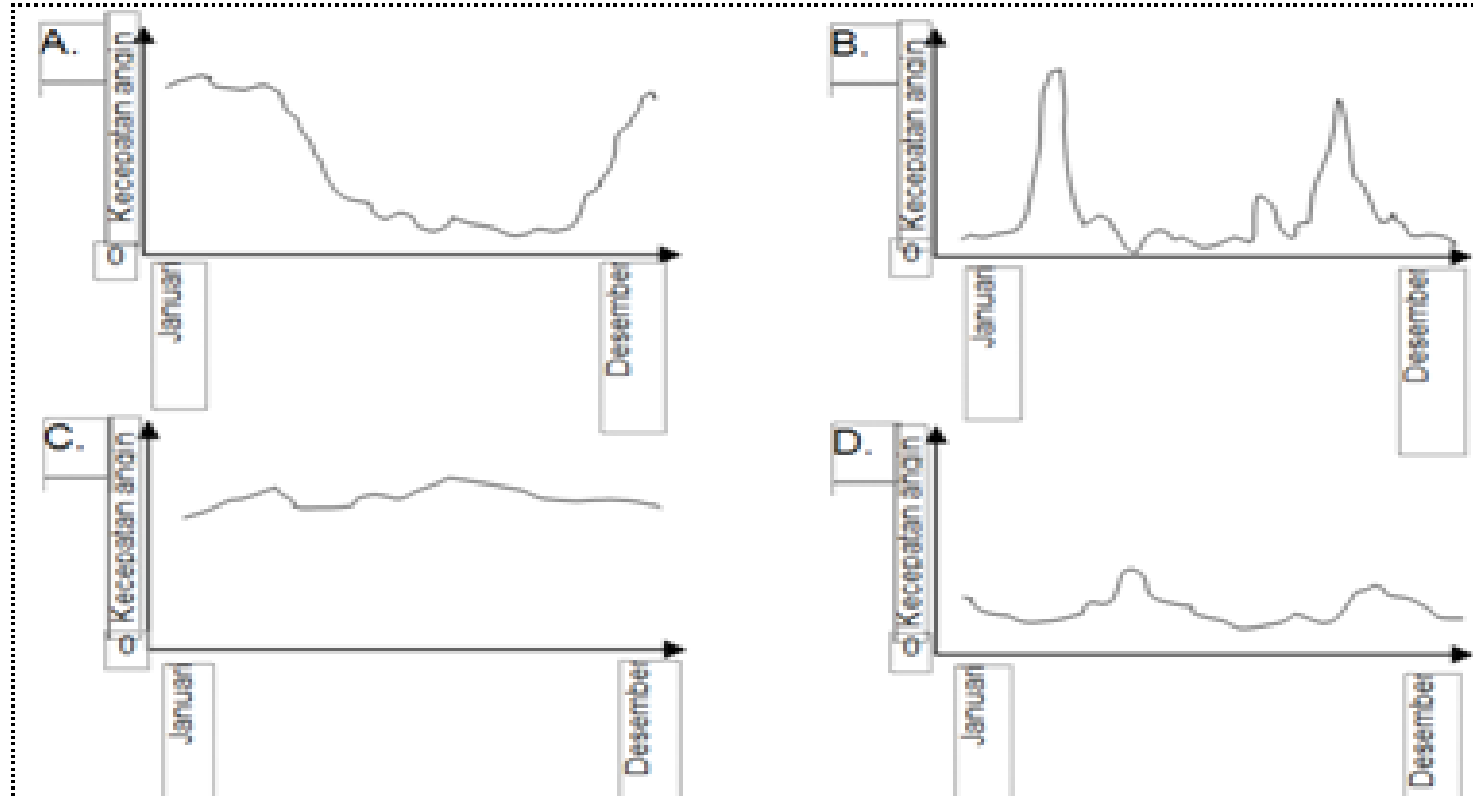
.....  
.....  
.....  
.....





## Example of PISA (Scientific Literacy) test item: Using scientific evidence

Grafik berikut menunjukkan rata-rata kecepatan angin di 4 tempat yang berbeda sepanjang tahun. Manakah grafik yang menunjukkan tempat yang paling cocok untuk pembangkit listrik tenaga angin?



# SCIENCE UNIT 13: BIODIVERSITY

Read the following newspaper article and answer the questions which follow.

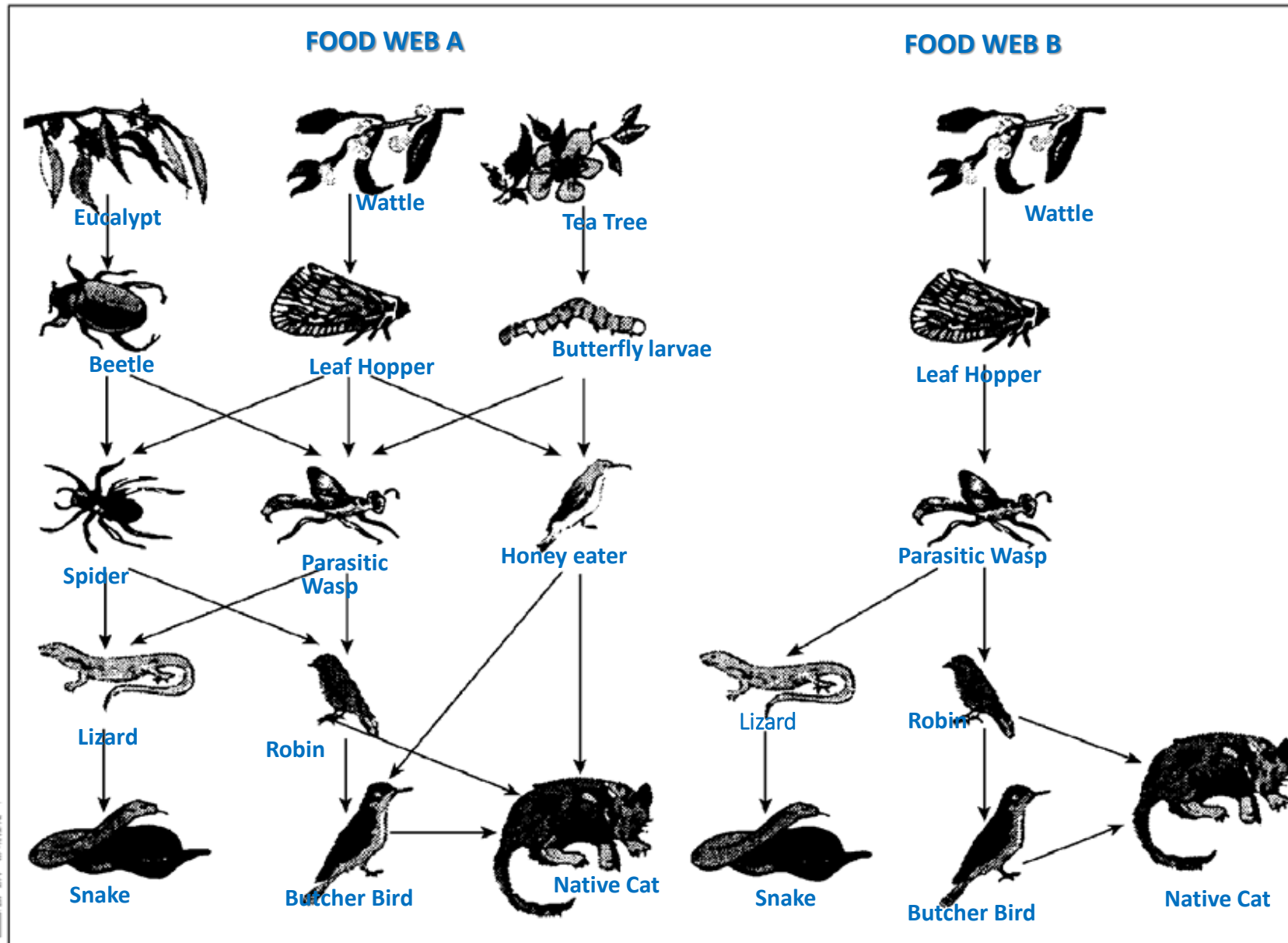
## BIODIVERSITY IS THE KEY TO MANAGING ENVIRONMENT

An ecosystem that retains a high biodiversity (that is, a wide variety of living things), is much more likely to adapt to human-caused environment change than is one that has little.

Consider the two food webs shown in the diagram. The arrows point from the organism that gets eaten to the one that eats it. These food webs are highly simplified compared  
5 with food webs in real ecosystems, but they still illustrate a key difference between more diverse and less diverse ecosystems.

Food web B represents a situation with very low biodiversity, where at some levels the food path involves only a single type of organism. Food web A represents a more diverse ecosystem with, as a result, many more alternative feeding pathways.

10 Generally, loss of biodiversity should be regarded seriously, not only because the organisms that have become extinct represent a big loss for both ethical and utilitarian (useful benefit) reasons, but also because the organisms that remain have become more vulnerable (exposed) to extinction in the future.



### QUESTION 13.1

In lines 9 and 10 it is stated that “Food web A represents a more diverse ecosystem with, as a result, many more alternative feeding pathways”. Look at FOOD WEB A. Only two animals in this food web have three direct (immediate) food sources. Which animals are they?

- A. Native Cat and Parasitic Wasp
- B. Native Cat and Butcher Bird
- C. Parasitic Wasp and Leaf Hopper
- D. Parasitic Wasp and Spider
- E. Native Cat and Honeyeater

### QUESTION 13.2

Food webs A and B are in different locations. Imagine if Leaf Hoppers died out in both locations. Which one of these is the best prediction and explanation for the effect this would have on the food webs?

- A. The effect would be greater in food web because the Parasitic Wasp has only one food source in web A.
- B. The effect would be greater in food web A because the Parasitic Wasp has several food sources in web A.
- C. The effect would be greater in food web B because the Parasitic Wasp has only one food source in web B.
- D. The effect would be greater in food web B because the Parasitic Wasp has several food sources in web B.

# Struktur Soal Literasi Sains (PISA)

**Betul/Salah + Alasan (Bernalar)**

**Pilihan Ganda**

- **Stimulus : Informasi/Data**  
berupa: Teks/Gambar/Bagan
- **Pertanyaan -→ yang meminta *testee* mengolah informasi**
- **Alternatif Jawaban**

# PISA 2018 Scientific Literacy Framework

## Menjelaskan fenomena secara ilmiah

Mengenali, menawarkan, dan mengevaluasi berbagai fenomena alam dan teknologi melalui:

- Mengidentifikasi pertanyaan yang dieksplorasi dalam studi ilmiah yang diberikan;
- Membedakan pertanyaan yang mungkin untuk diselidiki secara ilmiah;
- Mengusulkan cara mengeksplorasi pertanyaan yang diberikan secara ilmiah;
- Mengevaluasi cara mengeksplorasi pertanyaan yang diberikan secara ilmiah;
- Menjelaskan dan mengevaluasi berbagai cara yang digunakan para ilmuwan untuk memastikan keandalan data dan objektivitas
- dan generalisasi penjelasan

## Mengevaluasi dan Merancang Penelitian ilmiah

Menjelaskan dan menilai investigasi ilmiah dan mengusulkan cara-cara menjawab pertanyaan secara ilmiah melalui:

- Transformasi data dari satu representasi ke yang lain.
- Menganalisis dan menafsirkan data dan menarik kesimpulan yang tepat
- Identifikasi asumsi, bukti, dan argumen dalam teks yang berkaitan dengan sains
- Membedakan antara argument yang didasarkan pada bukti ilmiah dan teori dan argument berdasarkan pemikiran.
- Mengevaluasi argument ilmiah dan bukti dari berbagai sumber (mis. Surat kabar, Internet, jurnal).

## Interpretasi data dan bukti secara ilmiah

Menganalisis dan mengevaluasi data ilmiah, klaim dan argument dalam berbagai representasi dan menarik kesimpulan yang tepat melalui:

- Transformasi data dari satu representasi ke yang lain.
- Menganalisis dan menafsirkan data & menarik kesimpulan yang tepat
- Identifikasi asumsi, bukti, dan argumen dalam teks yang berkaitan dengan sains
- Membedakan antara argument yang didasarkan pada bukti ilmiah dan teori dan argument berdasarkan pemikiran.
- Mengevaluasi argument ilmiah dan bukti dari berbagai sumber (mis. Surat kabar, Internet, jurnal).

# Tabel Analisis uraian kompetensi keterampilan INTERPRETASI DATA dan BUKTI ILMIAH dengan Kompetensi Dasar (KD) dan materi IPA-Biologi SMP (1)

## Sebuah CONTOH

Indikator kompetensi	Relevansi dengan KD pada kurikulum IPA pokok bahasan Biologi
Mengubah data dari satu representasi ke yang lain	Menganalisis sistem pernapasan pada manusia dan memahami gangguan pada sistem pernapasan, serta upaya menjaga kesehatan sistem pernapasan
	Menganalisis terjadinya pencemaran lingkungan dan dampaknya bagi ekosistem
	Menganalisis sistem ekskresi pada manusia dan memahami gangguan pada sistem ekskresi serta upaya menjaga kesehatan sistem ekskresi
	Menjelaskan berbagai zat aditif dalam makanan dan minuman, zat adiktif, serta dampaknya terhadap kesehatan
	Menganalisis perubahan iklim dan dampaknya bagi ekosistem
Menganalisis data, menafsirkan data dan menarik kesimpulan yang tepat	Menganalisis konsep energi, berbagai sumber energi, dan perubahan bentuk energi dalam kehidupan sehari-hari termasuk fotosintesis
	Menganalisis terjadinya pencemaran lingkungan dan dampaknya bagi ekosistem
	Menyajikan hasil percobaan pengaruh aktivitas (jenis, intensitas, atau durasi pada frekuensi denyut jantung
	Menganalisis sistem pencernaan pada manusia dan memahami gangguan yang berhubungan dengan sistem pencernaan, serta upaya menjaga kesehatan sistem pencernaan
	Menerapkan konsep bioteknologi dan perannya dalam kehidupan manusia
	Menjelaskan tekanan zat dan penerapannya dalam kehidupan sehari-hari, termasuk tekanan darah, osmosis, dan kapilaritas jaringan angkut pada tumbuhan

**Tabel Analisis uraian kompetensi keterampilan INTERPRETASI DATA dan BUKTI ILMIAH dengan KD dan materi IPA-Biologi SMP (2)**

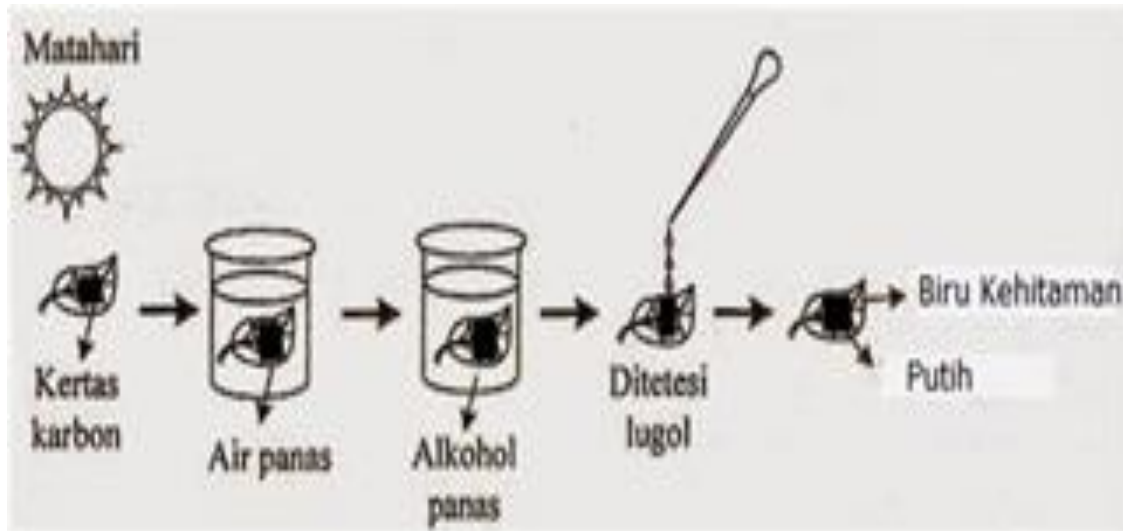
Indikator kompetensi	Relevansi dengan KD pada kurikulum IPA pokok bahasan Biologi
Mengidentifikasi asumsi, bukti dan alasan dalam teks yang berkaitan dengan sains	Menganalisis sistem ekskresi pada manusia dan memahami gangguan pada sistem ekskresi serta upaya menjaga kesehatan sistem ekskresi
	Menjelaskan tekanan zat dan penerapannya dalam kehidupan sehari-hari, termasuk tekanan darah, osmosis, dan kapilaritas jaringan angkut pada tumbuhan
	Menganalisis terjadinya pencemaran lingkungan dan dampaknya bagi ekosistem
	Pertumbuhan Tanaman
	Menganalisis sistem peredaran darah pada manusia dan memahami gangguan pada sistem peredaran darah, serta upaya menjaga kesehatan sistem peredaran darah
Membedakan antara argumen yang didasarkan pada bukti ilmiah, teori dan yang didasarkan pada pertimbangan lain	<b>Menganalisis perubahan iklim dan dampaknya bagi ekosistem</b>
	Menganalisis terjadinya pencemaran lingkungan dan dampaknya bagi ekosistem
	Menganalisis sistem pencernaan pada manusia dan memahami gangguan yang berhubungan dengan sistem pencernaan, serta upaya menjaga kesehatan sistem pencernaan
	Menerapkan konsep bioteknologi dan perannya dalam kehidupan manusia
	Menganalisis sistem pernapasan pada manusia dan memahami gangguan pada sistem pernapasan, serta upaya menjaga kesehatan sistem pernapasan
Mengevaluasi argument ilmiah dan bukti dari berbagai sumber (missal surat kabar, internet, dan jurnal)	Menganalisis sistem pencernaan pada manusia dan memahami gangguan yang berhubungan dengan sistem pencernaan, serta upaya menjaga kesehatan sistem pencernaan
	Menganalisis terjadinya pencemaran lingkungan dan dampaknya bagi ekosistem
	Menjelaskan berbagai zat aditif dalam makanan dan minuman, zat adiktif, serta dampaknya terhadap kesehatan
	Menganalisis perubahan iklim dan dampaknya bagi ekosistem
	Menganalisis sistem ekskresi pada manusia dan memahami gangguan pada sistem ekskresi serta upaya menjaga kesehatan sistem ekskresi



## Mengukur “Explaining phenomena scientifically”:

→ Disajikan perangkat dan data hasil percobaan fotosintesis *sach* pengaruh cahaya terhadap amilum yang dihasilkan, Siswa dapat menerapkan konsep hubungan cahaya dengan produk amilum yang dihasilkan berdasarkan data hasil percobaan

Abdan dan kelompoknya melakukan percobaan dengan menutup helaian daun mawar dengan kertas karbon, yang dilakukan sebelum matahari terbit. Keesokan harinya mereka melakukan serangkaian kegiatan seperti pada gambar di bawah ini:



Berdasarkan data hasil percobaan di atas, dapat disimpulkan bahwa....



Setelah percobaan dilakukan, didapati hasil percobaan sebagai berikut:

Pengamatan	Warna Daun	
	Ditutup Kertas Alumunium	Tidak ditutup Kertas Alumunium
Sebelum direbus	Hijau	Hijau tua
Direbus air panas	Hijau Layu	Hijau
Direbus dalamalkohol	Coklat	Pucat
Ditetesi Lugol/ KI/ Iodine	Putih	Biru Kehitaman

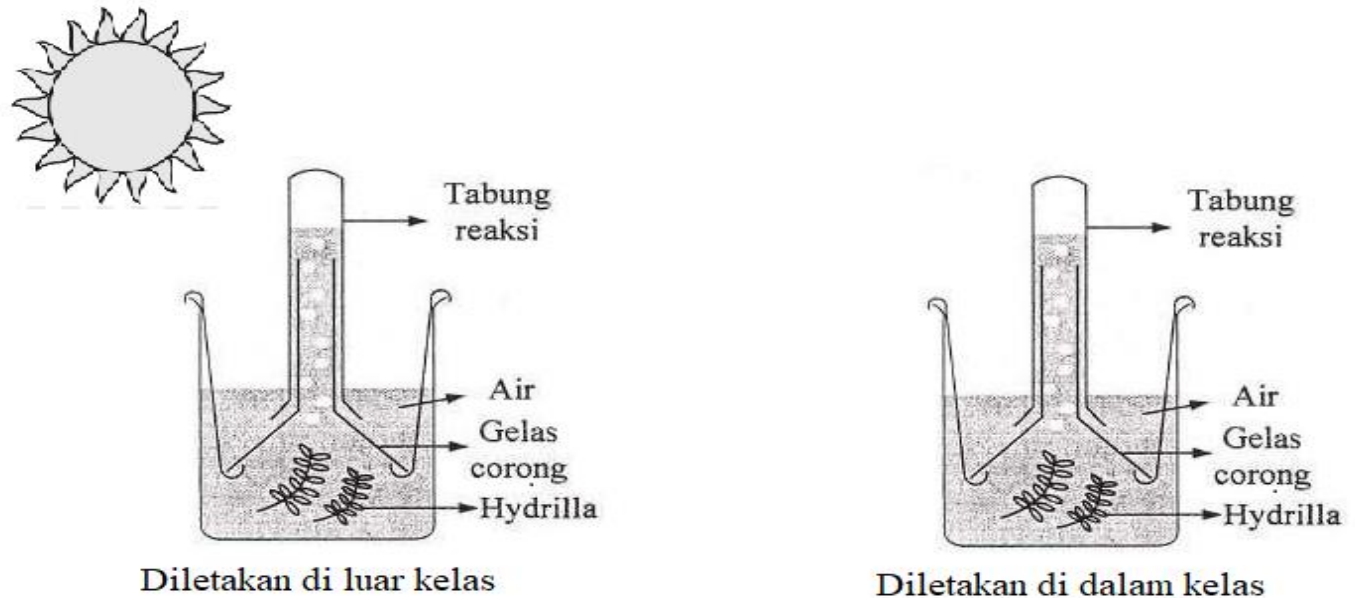
- Alkohol dapat melarutkan klorofil pada daun.
- Hasil Biru kehitaman merupakan akibat dari lugol/KI/ Iodine.
- Tumbuhan menghasilkan oksigen dan karbohidrat pada siang hari
- Karbohidrat dihasilkan dengan bantuan cahaya.**

HAKI. No. 000186924

## Mengukur keterampilan mengevaluasi dan merancang penyelidikan ilmiah:

→ Mengidentifikasi pertanyaan ilmiah yang dapat diselidiki berdasarkan data hasil percobaan pengaruh faktor-faktor eksternal yang mempengaruhi fotosintesis

Andi melakukan percobaan Ingenhousz menggunakan tanaman *Hydrilla* yang disimpan di luar kelas dan disimpan di dalam kelas. Hasil pengamatannya dapat dilihat pada gambar berikut.



(Sumber gambar: <https://docplayer.info/72936191-Latihan-soal-ulangan-harian.html>)

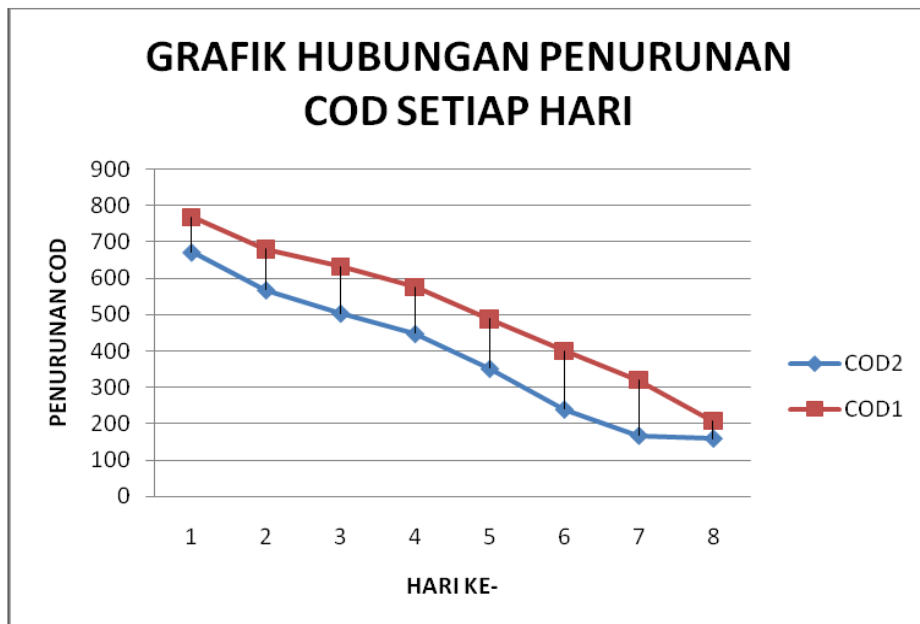
Berdasarkan gambar percobaan di atas, manakah rumusan pertanyaan penelitian yang tepat?

- A. Apakah intensitas cahaya mempengaruhi laju fotosintesis yang dihasilkan tanaman *Hydrilla*?
- B. Bagaimana jumlah gelembung udara terhadap laju fotosintesis yang dihasilkan tanaman *Hydrilla*?
- C. Apakah pengaruh waktu mempengaruhi gelembung udara yang dihasilkan tanaman *Hydrilla*?
- D. Bagaimana pengaruh perbedaan suhu terhadap gelembung udara yang dihasilkan tanaman *Hydrilla*?

## Mengukur Keterampilan menginterpretasi Data dan Bukti secara Ilmiah:

→ Disajikan data hasil penelitian pemanfaatan tanaman dalam menurunkan BOD dan COD pada pencemaran air, siswa dapat menganalisis data hasil percobaan tersebut

Perhatikan data hasil pengamatan kandungan *Chemical Oxygen Demand* (COD) pada limbah cair tahu dengan pemanfaatan eceng gondok (*Eichornia crassipes*) di bawah ini!



Sumber:Ratnani, *et al.* (2010).

**Manakah pernyataan yang sesuai berdasarkan tabel tersebut?**

- Konsentrasi limbah cair tahu pada grafik berada di atas ambang batas yang diperbolehkan.
- Tidak ada penurunan konsentrasi zat organik pada perlakuan dengan menggunakan eceng gondok
- Terjadi peningkatan konsentrasi COD pada perlakuan dengan menggunakan eceng gondok
- Konsentrasi COD dalam limbah cair tahu yang diolah dengan cara ditanami eceng gondok mengalami penurunan.

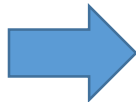
## Mengukur Keterampilan menginterpretasi Data dan Bukti secara Ilmiah:

→ Disajikan argumen tentang efek rumah kaca terhadap perubahan iklim, Siswa dapat membedakan argument yang didasarkan bukti ilmiah, dan pertimbangan lain.

Berikut merupakan efek rumah kaca:

- 1) Menyebabkan perubahan cuaca
- 2) Menurunnya suhu permukaan air laut
- 3) Menyebabkan peningkatan permukaan air laut
- 4) Meningkatkan kadar karbondioksida udara

Menurut pendapatmu ....



- a. **Argumen 1 dan 3 benar, Kenaikan gas CO<sub>2</sub> dan gas lainnya di atmosfer menyebabkan kenaikan suhu di permukaan bumi, kenaikan suhu akan meningkatkan permukaan air laut dan terjadi perubahan iklim secara global.**
- b. Argumen 2 Benar, menurunnya suhu air laut akan meningkatkan permukaan laut
- c. Argumen 4 Benar, kadar CO<sub>2</sub> meningkat merupakan efek rumah kaca.
- d. Argumen 3 benar, kenaikan suhu di atmosfer akan meningkatkan permukaan air laut menyebabkan abrasi, banjir, kontaminasi tanah pertanian hingga hilangnya habitat ikan, burung dan tanaman.

HAKI No. EC00202014612



**THANK YOU  
FOR YOUR  
ATTENTION**



Prof. Dr. Nuryani Y. Rustaman, M.Pd.  
Universitas Pendidikan Indonesia  
nuryanirustaman@upi.edu