

LITERASI SAINS ANAK INDONESIA 2000 & 2003

*Nuryani Y. Rustaman**

A. PENDAHULUAN

1. Tantangan Masa Depan

Keberhasilan dalam dunia yang berubah dengan sangat pesat ditentukan oleh kemampuan dalam meningkatkan pengetahuan dan keterampilan sepanjang hidup. Sistem pendidikan perlu meletakkan landasan yang kuat untuk memenuhi semua itu, dengan cara memacu pengetahuan dan keterampilan serta memperkuat kapasitas dan motivasi generasi muda (*young adults*) untuk terus belajar sekolah lulus.

Seluruh *stakeholders* (orangtua, siswa, para pengajar dan pengelola sistem pendidikan) seperti juga masyarakat umum, perlu mendapat informasi yang cukup tentang seberapa baik sistem pendidikan di negaranya dalam mempersiapkan para siswa untuk dapat bertahan hidup. Banyak negara memantau pembelajaran siswanya agar mempersiapkan diri untuk menjawab tantangan tersebut. Asesmen dan evaluasi disertai dengan insentif yang tepat dapat memotivasi siswa untuk belajar lebih baik (a), memotivasi guru-guru untuk mengajar secara lebih efektif (b), dan memotivasi sekolah-sekolah menjadi lingkungan yang lebih mendukung dan lebih produktif (c).

Studi komparasi internasional dapat memperluas dan memperkaya gambaran nasional dengan menyiapkan konteks yang lebih luas untuk menafsirkan hasil sebuah negara. Studi-studi tersebut dapat memfasilitasi informasi bagi negara-negara untuk menimbang kekuatan dan kelemahan relatif negaranya, dan untuk memantau kema-juan negaranya. Hasil studi tersebut juga dapat menstimulasi negara-negara peserta untuk meningkatkan aspirasinya serta menyediakan bukti-bukti pendukung untuk mengarahkan kebijakan nasional, untuk pengembangan kurikulum sekolah dan upa-ya-upaya pembelajaran, dan untuk belajar para siswanya.

Berkaitan dengan kebutuhan bukti-bukti kinerja siswa yang dapat dibandingkan secara lintas negara, *the Organisation for economic Cooperation and Development* (OECD) meluncurkan suatu program yang dikenal dengan nama PISA singkatan dari *the Programme for International Student Assessment*

pada tahun 1997. PISA mewakili suatu komitmen pemerintah untuk memantau hasil-hasil jangka panjang sistem pendidikan (*outcomes of educational system*) dalam kaitan dengan pencapaian siswa kerangka yang regular dan dalam suatu kerangka umum yang dapat diterima secara internasional.

Program tersebut bertujuan menyediakan suatu landasan baru untuk dialog masalah kebijakan dan berkolaborasi dalam mendefinisikan dan mengimplementasikan tujuan-tujuan besar pendidikan. Selain dilkakukan dalam cara-cara yang inovatif dan reflektif, program tersebut juga mempertimbangkan keterampilan-keterampilan yang relevan dengan kehidupan orang dewasa. Asesmen PISA pertama kali diselenggarakan pada tahun 2000. Asesmen tersebut difokuskan pada literasi membaca (*reading literacy*), PISA 2000 menunjukkan perbedaan yang luas di negara-negara yang sukses dalam memfasilitasi para siswanya untuk mengakses, mengelola, mengintegrasikan, mengevaluasi dan merefleksikan informasi tertulis. Dengan cara demikian potensi mereka berkembang dan memperluas wawasan mereka selanjutnya. PISA 2000 juga menggaris bawahi variasi yang signifikan kinerja sekolah-sekolah dan mengusulkan kepedulian tentang **kesamaan** (*equity*) dalam distribusi kesempatan

Hasil-hasil pertama asesmen PISA 2003 yang fokusnya pada matematika menunjukkan bahwa rata-rata kinerja kelompok 25 negara OECD mengalami peningkatan perolehan pada satu atau dua area konten matematika setelah diadakan asesmen tahun 2000 dan 2003. Literasi membaca dan literasi sains pun tampaknya mengalami perolehan yang relatif lebih lebar dalam *learning outcomes* pada negara-negara yang para siswanya termotivasi untuk belajar, percaya diri pada kemampuan mereka sendiri dan strategi belajar mereka. Lebih jauh dilaporkan variasi hasil menurut *gender* dan latar belakang status sosial ekonomi (SES) kelompok negara-negara. Terlebih penting adalah studi tersebut melaporkan hal yang menggembirakan dari negara-negara yang berhasil mencapai standar kinerja yang tinggi sementara pada saat yang bersamaan menyediakan suatu distribusi kesempatan belajar yang sama. Hasil capaian negara-negara tersebut menjadi tantangan bagi negara-negara lainnya untuk memperlihatkan apa yang mungkin dicapai. Instrumen PISA dan data yang mendukung laporan dipersiapkan oleh Konsorsium PISA (*PISA consortium*), di

bawah arahan Raymond Adams pada *the Australian Council for Educational Research*.

2. Sekilas tentang PISA dan Penyelenggaraannya

Survei PISA pertama kalinya dilaksanakan pada tahun 2000 dengan 32 negara (termasuk 28 negara anggota OECD) dan diulangi di 11 negara mitra pada tahun 2002. Dua pertiga dari asesmen terfokus pada literasi membaca. Sementara sepertiganya memberikan rangkuman pada matematika dan sains. Hasil tersebut telah dilaporkan diikuti dengan laporan-laporan tematik yang melakukan pengkajian secara lebih mendalam pada berbagai aspek. PISA 2003 diselenggarakan di 41 negara termasuk 30 negara anggota OECD yang melibatkan suatu asesmen mendalam pada matematika dengan asesmen yang kurang rinci pada sains, membaca dan pemecahan masalah. Pada survei tiga tahunan berikutnya, yakni PISA 2006, fokus utamanya pada sains dan fokus pada literasi membaca akan berulang pada tahun 2009.

Suatu kerangka kerja dan konseptual yang menjiwai masing-masing area dalam PISA dikembangkan oleh para pakar internasional dari negara-negara yang berpartisipasi dan mengikuti konsultasi, disepakati oleh pemerintah dari negara-negara peserta (OECD, 2004). Kerangka kerja mulai dengan konsep literasi yang peduli dengan **kapasitas siswa untuk menerapkan pengetahuan dan keterampilan serta untuk menganalisis, bernalar dan berkomunikasi secara efektif apabila mereka dihadapkan pada masalah, harus menyelesaikan dan menginterpretasi masalah pada berbagai situasi**. Jadi, PISA membangun suatu kerangka kerja asesmen yang disepakati secara internasional untuk mengukur literasi.

Konsep literasi yang digunakan PISA lebih luas daripada pengertian kemampuan membaca dan menulis. Literasi dalam PISA diukur secara kontinum, bukan sekedar sesuatu yang dimiliki atau tidak dimiliki seseorang. Dalam arti luas literasi dimaknai sebagai kemampuan siswa yang kontinum. Seorang yang "literate" memiliki suatu rentang kompetensi, dan tidak ada pembatas yang nyata antara seseorang yang "fully literate" dengan yang tidak.

Pengenalan dan penguasaan literasi merupakan suatu proses sepanjang hayat, yang terjadi bukan hanya di sekolah atau melalui pendidikan formal, tetapi juga melalui interaksi dengan kelompoknya (*peers*), kolega dan komunitas yang

lebih luas. Generasi muda berusia 15 tahun tidak dapat diharapkan telah belajar semua hal yang akan mereka perlukan sebagai orang dewasa, tetapi mereka seyogianya memiliki dasar pengetahuan yang mantap dalam area tertentu seperti membaca, matematika, dan sains. Mereka juga perlu memahami prinsip-prinsip dan proses-proses mendasar dan untuk menerapkannya secara fleksibel pada situasi yang berbeda.

Asesmen dalam PISA tidak dibatasi pada disiplin atau mata pelajaran tertentu, tetapi mempertimbangkan keterampilan dan karakteristik siswa yang lebih luas. PISA 2000 memulai dengan menanyakan siswa tentang motivasi dan aspek sikap lainnya terhadap belajar, pengenalan dengan komputer dan belajar mandiri (*self-regulated learning*), aspek-aspek strategi mereka untuk mengelola dan memantau cara belajar mereka sendiri. Dalam PISA 2003, unsur-unsur tersebut dikembangkan lebih jauh dan dilengkapi dengan suatu asesmen tentang pengetahuan dan keterampilan memecahkan masalah (*problem solving knowledge and skills*). Dalam survei PISA, kompetensi-kompetensi lintas kurikulum hingga penggunaan teknologi informasi akan berperan secara bertahap.

PISA merupakan program internasional yang paling komprehensif untuk mengukur performansi siswa dan mengumpulkan data tentang faktor siswa, keluarga, dan lembaga yang dapat menjelaskan perbedaan kinerja. Keputusan tentang ruang lingkup, dan hakikat asesmen dan latar belakang informasi yang perlu dikumpulkan ditentukan oleh para pakar terkemuka di negara-negara peserta, dan dipimpin oleh pemerintah masing-masing negara berdasarkan tukar pengalaman dan interes pengambil kebijakan. Mekanisme penjaminan mutu diterapkan terutama pada penerjemahan, pengambilan sampel dan pengumpulan data.

3. Tujuan diselenggarakannya PISA

Sebagaimana telah dikemukakan sebelumnya, PISA bertujuan untuk menyediakan suatu landasan baru bagi dialog masalah kebijakan dan untuk berkolaborasi dalam mendefinisikan dan mengimplementasikan tujuan-tujuan besar pendidikan, dalam cara-cara yang inovatif dan reflektif dengan mempertimbangkan keterampilan-keterampilan yang relevan dengan kehidupan orang dewasa.

PISA diprakarsai oleh negara-negara OECD, tetapi sekarang digunakan oleh sejumlah negara yang terus bertambah jumlahnya. Melalui lintas negara, para pengambil kebijakan menggunakan temuan PISA untuk hal-hal berikut. *Pertama*, menjaring keterampilan literasi para siswa di masing-masing negara dalam perbandingan dengan keterampilan serupa di negara-negara yang berpartisipasi lainnya. *Kedua*, memantapkan *benchmark* untuk peningkatan pendidikan, misalnya dalam kaitan dengan rata-rata skor yang dicapai oleh negara-negara lain atau kapasitas mereka untuk menyediakan tingkat kesamaan yang tinggi dalam kesempatan dan hasil pendidikan. *Ketiga*, memahami kekuatan dan kelemahan relatif dari sistem pendidikan mereka. Studi PISA 2003 mengungkap performansi siswa dan faktor-faktor yang terkait dengan keberhasilannya. PISA menyediakan suatu perangkat yang berdaya guna untuk meningkatkan pemahaman tentang apa yang dapat memacu sukses dalam pendidikan.

4. Cakupan PISA menurut Fokus dalam Siklus

Materi dalam PISA dirancang untuk mengases siswa masing-masing dalam tiga domain. Perolehan pemahaman yang lebih mendalam pada masing-masing domain, dilakukan fokus secara terencana dalam survei yang dirancang setiap tiga tahun. Ketiga domain yang dimaksud adalah literasi membaca, literasi matematika, dan literasi sains. Apabila salah satu domain menjadi fokus asesmen, maka dua domain lainnya menjadi pendamping. Fokus tersebut dilakukan secara bergiliran, mulai dengan literasi membaca, literasi matematika dan terakhir literasi sains. Selain ketiga domain utama tersebut, bersama domain yang menjadi fokus tersebut ditambahkan kompetensi yang lebih luas, baik lintas kurikulum, maupun lintas disiplin. Hasil PISA 2000 digunakan sebagai *baseline* dan setiap tiga tahun negara-negara akan dapat melihat kemajuan yang telah dicapainya.

Fokus dalam PISA ditentukan per tiga tahunan. Fokus tahun 2000 adalah literasi membaca (*reading literacy*), sedangkan fokus tahun 2003 adalah literasi matematika dan pemecahan masalah atau *problem solving*. Fokus untuk tiga tahun mendatang dan tiga tahun berikutnya tentunya dapat diperkirakan. PISA tahun 2006 mempunyai fokus pada literasi sains dan teknologi komputer (ICT),

sedangkan fokus dalam PISA 2009 adalah literasi membaca dan teknologi komputer (ICT).

Seperti PISA 2000, instrumen asesmen dalam PISA 2003 dikembangkan berda-sarkan unit-unit asesmen, yaitu satu seri teks diikuti dengan sejumlah pertanyaan, pada berbagai aspek masing-masing teks, bertujuan untuk membuat tugas sedekat mungkin dengan dunia nyata. Siswa harus membaca teks dan menjawab pertanyaan tentang isi yang terdapat di dalamnya. Dalam banyak kasus, respons dinyatakan dengan kata-kata sendiri yang memerlukan ketelitian dan sering kali pemberian angka yang majemuk.

B. APA DAN BAGAIMANA TENTANG LITERASI SAINS DALAM PISA

1. Pengertian Literasi Sains

Literasi sains atau *scientific literacy* didefinisikan PISA sebagai kapasitas untuk menggunakan pengetahuan ilmiah, mengidentifikasi pertanyaan-pertanyaan dan untuk menarik kesimpulan berdasarkan bukti-bukti agar dapat memahami dan membantu membuat keputusan tentang dunia alami dan interaksi manusia dengan alam. Literasi sains dianggap suatu hasil belajar kunci dalam pendidikan pada usia 15 tahun bagi semua siswa, apakah meneruskan mempelajari sains atau tidak setelah itu. Berpikir ilmiah merupakan tuntutan warganegara, bukan hanya ilmuwan. Keinklusifan literasi sains sebagai suatu kompetensi umum bagi kehidupan merefleksikan kecenderungan yang berkembang pada pertanyaan-pertanyaan ilmiah dan teknologis. Definisi yang digunakan dalam PISA tidak termasuk bahwa orang-orang dewasa masa yang akan datang akan memerlukan cadangan pengetahuan ilmiah yang banyak. Yang penting adalah siswa dapat berpikir secara ilmiah tentang bukti yang akan mereka hadapi. PISA 2000 dikembangkan sekitar tiga dimensi literasi sains, yaitu konsep ilmiah (*scientific concepts*), proses ilmiah (*scientific processes*), serta situasi ilmiah dan area aplikasi (*scientific context and areas of application*).

2. Dimensi Literasi Sains dan rinciannya

PISA menetapkan tiga dimensi besar literasi sains dalam pengukurannya, yakni konten sains, proses sains, dan konteks aplikasi sains.

a. “Content” Literasi Sains

Pada dimensi konsep ilmiah atau *scientific concepts* siswa perlu menangkap sejumlah konsep kunci atau esensial untuk dapat memahami fenomena alam tertentu dan perubahan-perubahan yang terjadi akibat kegiatan manusia. Hal tersebut merupakan gagasan besar pemersatu yang membantu menjelaskan aspek-aspek lingkungan fisik. PISA mengajukan pertanyaan-pertanyaan yang mempersatukan konsep-konsep fisika, kimia, biologi, ilmu bumi dan antariksa.

b. “Process” Literasi Sains

PISA mengases kemampuan untuk menggunakan pengetahuan dan pemahaman ilmiah, seperti kemampuan siswa untuk mencari, menafsirkan dan memper-lakukan bukti-bukti. PISA menguji lima proses semacam itu, yakni: mengenali pertanyaan ilmiah (i), mengidentifikasi bukti (ii), menarik kesimpulan (iii), mengkomuni-kasikan kesimpulan (iv), dan menunjukkan pemahaman konsep ilmiah (v).

Proses sains merujuk pada proses mental yang terlibat ketika menjawab suatu pertanyaan atau memecahkan masalah, seperti mengidentifikasi dan menginterpretasi bukti serta menerangkan kesimpulan. Termasuk di dalamnya mengenal jenis pertanyaan yang dapat dan tidak dapat dijawab oleh sains, mengenal bukti apa yang diperlukan dalam suatu penyelidikan sains, serta mengenal kesimpulan yang sesuai dengan bukti yang ada.

c. “Context” Literasi sains

Konteks literasi sains dalam PISA lebih ditekankan pada kehidupan sehari-hari daripada kelas atau laboratorium. Sebagaimana dengan bentuk-bentuk literasi lainnya, konteks melibatkan isu-isu yang penting dalam kehidupan secara umum seperti juga terhadap kepedulian pribadi. Pertanyaan-pertanyaan dalam PISA 2000 dikelompokkan menjadi tiga area tempat sains diterapkan, yaitu: kehidupan dan kesehatan (i), bumi dan lingkungan (ii), serta teknologi (iii).

PISA membagi bidang aplikasi sains ke dalam tiga kelompok, yakni kehidupan dan kesehatan, bumi dan lingkungan, serta teknologi. Masalah dan isu sains dalam bidang-bidang tersebut dapat terkait pada anak sebagai individu (seperti makanan dan penggunaan energi), bagian dari masyarakat (seperti pembangkit listrik), dan warga dunia (seperti pemanasan global). Situasi nyata

yang menjadi konteks aplikasi sains dalam PISA tidak secara khusus diangkat dari materi yang dipelajari di sekolah, melainkan diangkat dari kehidupan sehari-hari, sebagaimana dilukiskan pada Tabel 1.

Tabel 1 Konteks Aplikasi Sains PISA

Relevansi	Bidang Aplikasi		
	Kehidupan dan Kesehatan	Bumi dan Lingkungan	Teknologi
Pribadi, Komunitas, Global	<ul style="list-style-type: none"> • Kesehatan, penyakit dan gizi. • Pemeliharaan dan keberlanjutan spesies. • Kesalingbergantungan antara sistem fisik dan sistem biologis. 	<ul style="list-style-type: none"> • Pencemaran. • Pembentukan dan kerusakan tanah. • Cuaca dan iklim. 	<ul style="list-style-type: none"> • Bioteknologi. • Penggunaan material dan pembuangan sampah. • Penggunaan energi. • Transportasi.

Cakupan area asesmen dalam Literasi Sains yang diselenggarakan pada tahun 2000 dan 2003 tidak terlalu jauh berbeda, bahkan ada beberapa soal yang “overlap”. Perbandingannya secara garis besar dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2 Perbandingan Assessment Area Literasi Sains 2000 dan 2003

Assessment Area	Literasi Sains 2000	Literasi Sains 2003
Dimensi Konten	<p>Konsep-konsep biologi, fisika, kimia, & IPBA, yg terkait pada tema utama</p> <ul style="list-style-type: none"> • bentuk & fungsi, biologi manusia, perubahan fisiologis, keragaman makhluk hidup, pengendalian genetik, ekosistem; • struktur & sifat materi, perubahan atmosfer, perubahan fisis & kimia, transformasi energi, gerak dan gaya • bumi & kedudukannya di alam semesta, perubahan geologis; 	<p>Area pengetahuan ilmiah & konsep seperti:</p> <ul style="list-style-type: none"> • biodiversitas; • gaya dan perpindahan; • perubahan fisiologis.

Dimensi Proses	<p>Kemampuan atau proses mental yang terlibat ketika menjawab pertanyaan atau memecahkan masalah, seperti:</p> <ul style="list-style-type: none"> • mengenal pertanyaan yg dapat dijawab dalam sains; • identifikasi bukti; • interpretasi bukti; • menerangkan kesimpulan sesuai bukti yg ada. 	<p>Kemampuan menggunakan pengetahuan ilmiah & pemahaman, memper-oleh, interpretasi, dan bertindak terhadap bukti:</p> <ul style="list-style-type: none"> • memerikan, menjelaskan, prediksi fenomena alam; • memahami investigasi ilmiah; • interpretasi bukti ilmiah dan kesimpulan.
Dimensi Situasi	<p>Konteks sains, terfokus pada penggunaan yang terkait dengan:</p> <ul style="list-style-type: none"> • kehidupan dan kesehatan; • Bumi dan lingkungan; • teknologi. <p>Relevansi: pribadi, komunitas, global.</p>	<p>Konteks sains, terfokus pada penggunaan yang terkait dengan:</p> <ul style="list-style-type: none"> • kehidupan dan kesehatan; • Bumi dan lingkungan; • teknologi.

3. Tingkat Literasi Sains

Seperti pada PISA 2000, skor rata-rata pencapaian siswa OECD ditetapkan sekitar nilai 500 dengan simpangan baku 100 poin. Hal ini disebabkan kira-kira dua per tiga siswa di negara-negara OECD memperoleh skor antara 400 dan 600 pada PISA 2003 ini. Kemampuan rata-rata ini berada pada tingkat literasi-4 dan 5. Kemampuan tersebut menunjukkan perpaduan kemampuan menggunakan pengetahuan ilmiah, memahami konsep sains, mengenali pertanyaan ilmiah, mengidentifikasi factor dalam penyelidikan ilmiah, menghubungkan data dengan menggunakan bukti ilmiah dan mengkomunikasikannya.

Tingkat literasi ini berkaitan dengan tingkat kesulitan dan kompleksitas konsep yang diujikan, jumlah data yang diberikan, uraian dan alasan yang diperlukan untuk menjawab pertanyaan, serta ketepatan dalam mengkomunikasikannya. Selain itu tingkat literasi ini juga dipengaruhi oleh konteks informasi, format dan penyajian pertanyaannya. Pengerjaan soal-soal PISA memerlukan pengetahuan ilmiah yang disertai data yang diperlukan, dengan urutan kesulitan dimulai dari mengingat konsep dan data yang berisi pengetahuan umum dan sederhana, mengaplikasikan konsep ilmiah dan

pengetahuan dasar tentang penyelidikan ilmiah, menggunakan konsep ilmiah yang lebih kompleks dengan disertai uraian alasan, dan melakukan analisis atau menggunakan model konseptual sederhana dalam rangka mencoba pendekatan alternatif.

Tingkat literasi sains belum selengkap literasi membaca dan matematika karena belum pernah menjadi fokus studi dalam PISA 2000-2003. Baru pada studi PISA 2006, literasi sains dapat dideskripsikan secara lebih lengkap.

Siswa yang berada pada tingkat literasi sains teratas, sekitar 690, diharapkan akan mampu menciptakan atau menggunakan model konseptual untuk melakukan prediksi atau memberikan penjelasan tentang fenomena sains. Kelompok siswa ini akan mampu melakukan analisis terhadap suatu penyelidikan ilmiah dalam rangka menyerap, misalnya desain suatu eksperimen atau untuk mengidentifikasi gagasan yang menjadi obyek penelitiannya. Siswa ini juga akan mampu membandingkan data dalam rangka mengevaluasi sudut pandang alternatif atau perspektif yang berbeda, dan mengkomunikasikan uraian atau argumentasi ilmiah secara rinci dan akurat.

Siswa yang dapat mencapai nilai sekitar 500, diharapkan akan mampu menggunakan konsep ilmiah untuk melakukan prediksi dan menjelaskan konsep sains, mampu mengenali pertanyaan yang dapat dijawab dengan penyelidikan ilmiah dan mengidentifikasi rincian dari suatu penyelidikan ilmiah, serta mampu memilih informasi yang relevan dari sekian banyak data dan argumentasi yang digunakannya untuk menarik kesimpulan dari suatu fenomena sains.

Siswa yang berada pada pangkal awal dalam tingkatan literasi sains dan memperoleh skor sekitar 400 poin diduga baru mampu mengingat pengetahuan ilmiah berdasarkan fakta sederhana (seperti nama, fakta, istilah, rumus sederhana), dan menggunakan pengetahuan ilmiah umum untuk menarik atau mengevaluasi suatu kesimpulan.

4. Karakteristik Soal Literasi Sains

Berbeda dengan soal-soal yang bisa kita temukan dalam buku-buku teks sains, soal-soal PISA memiliki beberapa karakteristik tertentu. Pertama, soal-soal yang mengandung konsep tidak langsung terkait dengan konsep-konsep dalam kurikulum manapun, tetapi lebih diperluas. Kedua, soal-soal PISA menyediakan sejumlah informasi atau data dalam berbagai bentuk penyajian untuk diolah oleh

siswa yang akan menjawabnya. Ketiga, soal-soal PISA meminta siswa mengolah (menghubung-hubungkan) informasi dalam soal. Keempat, pernyataan yang menyertai pertanyaan dalam soal perlu dianalisis dan diberi alasan saat menjawabnya. Kelima, soal-soal tersebut disajikan dalam bentuk yang bervariasi, bentuk pilihan ganda, isian singkat, atau esai. Keenam, soal PISA mencakup konteks aplikasi (personal-komunitas-global, kehidupan kesehatan-bumi & lingkungan-teknologi) yang kaya.

Karena keterbatasan waktu asesmen untuk PISA 2003, maka tidaklah mungkin untuk mengukur semua area pengetahuan ilmiah. Oleh karena itu dilakukan sampling konsep yang diukur dari bidang disiplin utama sains (Fisika, Biologi, Kimia, IPBA) berdasarkan sejumlah prinsip. Pertama, pengetahuan yang diukur perlu relevan dengan situasi kehidupan sehari-hari. Kedua, pengetahuan yang diukur harus memiliki tenggang relevansi minimal 10 tahun ke depan. Ketiga, pengetahuan yang diperlukan untuk dapat menjawab butir soal PISA seyogianya terkait dengan proses sains yang penting, bukan yang terisolir berupa hafalan.

5. Contoh-contoh soal Literasi Sains

Bacalah artikel surat kabar ini dan jawablah pertanyaan-pertanyaan berikut!

MESIN TIRUAN UNTUK KELANGSUNGAN MAKHLUK HIDUP

- 1 Tanpa diragukan lagi, jika seandainya ada pemilihan binatang tahun 1997, Dolly mungkin akan jadi pemenang. Dolly adalah seekor domba dari Scotlandia yang kamu lihat pada foto. Tapi Dolly bukan sekedar seekor domba biasa. Dia itu merupakan klon dari domba lain. Klon artinya salinan atau tiruan.
- 5 Kloning artinya “mengkopi dari suatu tiruan induk tunggal”. Para saintis telah berhasil menciptakan seekor domba (Dolly) yang identik dengan domba yang berfungsi sebagai “tiruan induk”. Seorang saintis dari Scotlandia, Ian Wilmut telah merancang “mesin tiruan” untuk domba itu. Dia mengambil *bagian yang sangat kecil* sekali dari ambing
- 10 seekor domba dewasa (domba 1). Dari bagian kecil itu dia memindahkan inti selnya, kemudian dia mentransfer inti sel itu ke dalam sel telur domba betina lain (domba 2). Tetapi dengan terlebih dahulu dia memindahkan dari sel telur itu semua materi yang akan menentukan karakteristik domba 2 dalam seekor bayi domba yang dihasilkan dari sel telur itu. Ian Wilmut
- 15 menanamkan sel telur domba 2 yang telah termanipulasi itu ke dalam domba betina lain (domba 3). Domba 3 menjadi hamil dan kemudian mempunyai

bayi domba: Dolly.
Beberapa saintis beranggapan bahwa dalam beberapa tahun ini, akan dimungkinkan untuk mengklon manusia juga. Tetapi banyak 20 pemerintah telah memutuskan untuk melarang kloning manusia karena hukum.



Gambar/foto Dolly

Pertanyaan 1: Kloning

S128Q01

Dengan domba yang manakah Dolly identik?

- A. domba 1
- B. domba 2
- C. domba 3
- D. ayah Dolly

Kloning, Pemberian skor 1

Fokus Pertanyaan : Proses : Demonstrasi pengetahuan dan pemahaman

Tema : Pengendalian genetik

Area : Sains tentang kehidupan dan kesehatan

Pertanyaan 2 : Kloning

S128Q02

Pada baris ke-9, bagian dari ambung yang digunakan itu dilukiskan dengan bagian yang sangat kecil. Dari teks artikel itu kamu dapat menentukan apa yang dimaksud dengan bagian yang sangat kecil itu.

Bagian yang sangat kecil itu adalah:

- A. sel B. gene C. nukleus D. kromosom

Kloning, Pemberian skor 2

Fokus Pertanyaan: Proses: Demonstrasi pengetahuan dan pemahaman

Tema : Bentuk dan Fungsi

Area : Sains tentang kehidupan dan kesehatan

Pertanyaan 3: Kloning

S128Q03

Pada kalimat terakhir dari artikel itu dinyatakan bahwa banyak pemerintah telah memutuskan untuk melarang kloning manusia karena hukum. Dua alasan yang mungkin untuk keputusan ini disebutkan di bawah ini. Apakah alasan-alasan itu merupakan alasan ilmiah? Lingkari Ya atau Tidak untuk masing-masing alasan!

Alasan	Ilmiah ?
Manusia klon akan lebih sensitif terhadap penyakit daripada manusia normal	Ya / Tidak
Manusia tidak harus mengambil alih peran Pencipta	Ya / Tidak

Kloning, Pemberian skor 3

Fokus Pertanyaan : Proses: Mengenal Pertanyaan

Tema : Pengendalian Genetik

Area : Sains tentang kehidupan dan kesehatan

C. PENCAPAIAN ANAK INDONESIA DALAM LITERASI SAINS

Keikutsertaan Indonesia dalam PISA 2003 adalah untuk kedua kalinya, setelah PISA tahun 2000. Indonesia bukan merupakan negara anggota OECD, tetapi merupakan negara mitra pada PISA 2003 bersama Brazil, Hongkong, Thailand, Tunisia dan Uruguay.

1. Profil Literasi Sains Siswa Indonesia secara umum

Perolehan literasi sains siswa Indonesia pada studi PISA 2003 tidak banyak berbeda dengan perolehan pada studi PISA 2000. Pada PISA 2000 perolehan nilai rata-rata siswa Indonesia 393, sementara pada PISA 2003 adalah 395. Dengan perolehan demikian siswa Indonesia berada pada kelompok bawah

dengan nilai rata-rata 395, tidak terlalu jauh terpaut dari siswa negara Brazil (390) dan Tunisia (385). Kendati berada di atas kedua negara pada peringkat paling bawah, pada dasarnya perbedaan itu secara statistik tidak terlalu berarti.

Siswa Indonesia dengan pencapaian skor literasi sains sekitar 400 poin berarti baru mampu mengingat pengetahuan ilmiah berdasarkan fakta sederhana (seperti nama, fakta, istilah, rumus sederhana), dan menggunakan pengetahuan ilmiah umum untuk menarik atau mengevaluasi suatu kesimpulan. Siswa Indonesia diduga belum mampu menggunakan konsep ilmiah untuk melakukan prediksi dan menjelaskan konsep sains, belum mampu mengenali pertanyaan yang dapat dijawab dengan penyelidikan ilmiah, serta belum mampu memilih informasi yang relevan dari sekian banyak data dan argumentasi yang digunakannya untuk menarik kesimpulan dari suatu fenomena sains.

Perbandingan pencapaian literasi sains siswa Indonesia pada studi PISA 2003 dengan PISA 2000 menunjukkan tidak berbeda secara statistik, baik secara rata-rata, di bawah rata-rata maupun di atas rata-rata. Dilihat dari segi gender, kendati rata-rata pencapaian literasi sains siswa laki-laki lebih tinggi daripada rata-rata pencapaian siswa perempuan, tetapi secara statistik juga tidak berbeda.

Pada umumnya di berbagai negara (Cannada, Korea, Denmark, Slovakia) rata-rata perolehan literasi sains siswa laki-laki lebih baik daripada rata-rata perolehan literasi sains siswa perempuan, kecuali di Finlandia dan Tunisia. Bersama Indonesia perolehan literasi sains beberapa negara (Norwegia, Turki, Brazil, Perancis, Australia) juga tidak berbeda secara signifikan, bukan hanya antara siswa laki-laki dan perempuan, tetapi juga antara PISA 2003 dan PISA 2000.

2. Posisi Literasi Sains Siswa Indonesia dibanding negara-negara lainnya

a. Di antara negara sedang berkembang

Perbandingan pencapaian siswa Indonesia dibandingkan dengan rekannya di beberapa negara berkembang tampak pada Tabel 3. Dari tabel tersebut dapat diketahui bahwa pencapaian siswa Indonesia mengalami sedikit peningkatan jika dibandingkan dengan pencapaian siswa di negara berkembang lainnya. Sementara itu pencapaian literasi sains negara-negara lainnya sudah jauh di atas 450.

Tabel 3 Perbandingan Literasi Sains pada PISA 2003 dan PISA 2000

Negara	Pencapaian Literasi Sains pada PISA 2003 dgn PISA 2000		Skor
Indonesia	Mengalami peningkatan	Tak berbeda signifikan	395
Mexico	Mengalami penurunan	Berbeda signifikan	400
Brazil	Mengalami peningkatan	Berbeda signifikan	390
Thailand	Mengalami penurunan	Tak berbeda signifikan	429

b. Di antara negara-negara di Asia

Perbandingan pencapaian siswa Indonesia dibandingkan dengan rekannya di beberapa negara Asia dan rata-rata siswa OECD dapat dilihat pada Tabel 4. Dari data pada tabel tersebut tampak bahwa kendati pencapaian literasi sains siswa Indonesia pada persentil awal tidak terlalu berbeda dengan pencapaian siswa Thailand, tetapi menduduki posisi pada level yang berbeda

Tabel 4 Perbandingan Literasi Sains Negara-negara Asia menurut Persentil

Negara	Persentil ke-						Skor
	5	10	25	75	90	95	
Indonesia	285	310	350	438	483	512	395
Thailand	303	329	373	480	537	571	429
Korea	365	405	473	609	663	695	538
Hongkong	373	412	478	608	653	680	539
Jepang	357	402	475	624	682	715	548
OECD	324	362	427	575	634	668	500

3. Hubungan Literasi sains dengan literasi membaca

Pada studi PISA 2003 literasi sains dibahas bersama-sama dengan literasi membaca, sementara itu Literasi matematika yang menjadi focus studi PISA 2003 dibahas tersendiri secara mendalam. PISA mengukur kemampuan siswa menerapkan pada bahan tertulis pada situasi yang sesuai dengan kehidupan mereka. Literasi membaca didefinisikan sebagai pemahaman, penggunaan dan refleksi teks agar mencapai tujuan seseorang, untuk mengembangkan pengetahuan dan potensi seseorang dan untuk berpartisipasi dalam masyarakat. Konsep literasi membaca didefinisikan dalam tiga dimensi: format materi bacaan, tipe tugas membaca, dan situasi atau pemanfaatan teks.

Literasi membaca pada studi PISA 2003 berada pada 4 level bawah, yaitu: below level 1 (skor: < 335 poin), level 1 (skor: 335-407 poin), level 2 (skor: 408-

480 poin), dan level 3 (skor: 481-552 poin). Tidak ada siswa Indonesia yang memperoleh skor antara 553-625 poin (level 4), apalagi skor > 625 poin (level 5).

Berdasarkan hasil analisis pencapaian literasi membaca dan literasi sains, timbul dugaan apakah mungkin perolehan literasi sains yang rendah disebabkan literasi membaca yang rendah. Tampaknya ada keterkaitan erat antara literasi membaca dengan literasi sains. Literasi membaca siswa memberikan kontribusi pada literasi sains, karena sebagian besar soal literasi sains disajikan dalam bentuk bacaan (teks) disertai beberapa pertanyaan untuk dijawab berdasarkan pemahaman teks. Selain itu juga beberapa soal perlu dijawab dengan uraian atau pilihan dengan alasan tertulis. Ada indikasi kuat akan lemahnya kemampuan siswa Indonesia membaca dan menafsirkan (interpretasi) data dalam bentuk gambar, tabel, diagram, dan bentuk penyajian lainnya.

4. Implikasi untuk kebijakan

Mengingat terdapat sejumlah siswa yang sangat lemah kinerjanya dalam membaca, bahkan dalam level yang paling sederhana sekalipun, maka literasi membaca ini perlu betul-betul mendapat perhatian penentu kebijakan pendidikan dalam melatihkannya secara terencana, sungguh-sungguh, dan terukur. Kekurang-mampuan siswa untuk memahami bacaan, turut menentukan peluang baginya untuk memperoleh kesempatan memperoleh pendidikan lanjutan, khususnya pendidikan menengah dan pendidikan tinggi. banyak peluang dapat diraih apabila siswa memiliki kemampuan memahami bacaan secara lebih tepat dan cepat. Latihan untuk literasi membaca tidak cukup hanya di bangku sekolah, melainkan juga justru di masyarakat. Tuntutan masyarakat atas informasi yang akurat dan disajikan secara hemat penuh makna, merupakan tantangan tersendiri bagi guru bahasa dan guru mata pelajaran lainnya untuk melatih dan mengembangkan kemampuan membaca siswa Indonesia.

Keberhasilan negara-negara yang memiliki kesenjangan pencapaian literasi membaca menyarankan bahwa kebijakan pemerintah dapat membuat perbedaan. Mereka dapat menjembatani kinerja pencapai tinggi dengan pencapai rendah dalam literasi membaca, sehingga pihak yang kedua ini terangkat.

Literasi sains pada masa kini penting bagi individu dan bagi masyarakat untuk tetap eksis, lulus hidup dalam masyarakat informasi dan era globalisasi.

Oleh karena itu negara-negara perlu menyebarkan ketrampilan ilmiah secara lebih baik kepada para siswa di sekolah. Diyakini bahwa perbedaan pencapaian literasi sains makin kecil dan menunjukkan tidak berbeda signifikan.

D. LITERASI SAINS DAN PEMBELAJARAN SAINS

1. Kurikulum Sains (1975-1984-1994-2004-2006)

Penekanan pembelajaran sains yang seimbang antara konsep, proses dan aplikasinya sudah sejak kurikulum tahun 1975 mendapatkan prioritas. Hal itu tampak dari rumusan tujuan kurikulumnya (memahami konsep dan saling keterkaitannya dengan konsep lain; metode ilmiah). Pada kurikulum sains 1984 metode ilmiah dibuat lebih operasional menjadi pendekatan keterampilan proses sebagai bagian dari pembelajaran Sains. Pada kurikulum 1994, makin diperjelas hubungan antara konten sains dengan proses sainsnya melalui rumusan setiap TPUnya. Dalam kurikulum 2004 (KBK) dan Kurikulum 2006 (Kurikulum Tingkat Satuan Pendidikan atau KTSP) ditekankan kemampuan kerja ilmiah dalam Kurikulum Sains, sebagai bagian dari proses sains.

2. Sistem Pembelajaran

Pembelajaran sains hendaknya memberikan pengalaman belajar yang mengembangkan kemampuan bernalar, merencanakan dan melakukan penyelidikan ilmiah, menggunakan pengetahuan yang sudah dipelajari untuk memahami gejala alam dan perubahan alam yang terjadi di sekitarnya. Tampaknya perlu dilakukan revitalisasi pengembangan "science process skills" bagi siswa, guru dan calon guru sebagai misi utama PBM sains di sekolah untuk mengembangkan kemampuan menafsirkan (interpretasi) data dan informasi (narasi, gambar, bagan, tabel) serta menarik kesimpulan.

3. Sistem Penilaian/Asesmen

Selain mengukur pengetahuan dan konsep, sangatlah perlu siswa terbiasa dengan soal-soal yang mengukur proses sains. Soal keterampilan proses tidak saja penting bagi siswa, tetapi juga bagi guru dan calon guru. Pembekalan melakukan asesmen menggunakan portofolio, tes keterampilan proses sains, menyusun soal yang memerlukan penalaran dan mengolah

informasi sangat perlu dilatihkan kepada calon guru di bangku kuliah dan ketika menempuh program profesinya.

Mengadopsi bentuk dan tipe soal serupa PISA mungkin dapat dilakukan untuk mendorong proses belajar mengajar (PBM) berkontribusi pada peningkatan literasi sains dan sekaligus menggali potensi kemampuan berpikir ilmiah, kritis, kreatif dan inovatif dalam penulisan soal berskala lokal atau regional, bahkan nasional. Dengan IPA tidak termasuk dalam kelompok mata pelajaran yang di-Ujian-Nasional-kan mestinya guru-guru di lapangan mempunyai kesempatan lebih besar untuk melaksanakan asesmen yang penting sebagai bekal para siswa. Hal ini tampaknya sudah diantisipasi oleh para pengambil keputusan di tingkat pusat, yang mengeluarkan Standar Kompetensi Lulusan (SKL), bersama Standar Isi (SI), Standar Kompetensi dan Kompetensi Dasar (SK & KD) melalui Peraturan Menteri no 22 dan 23 tahun 2006.

4. Sumber Belajar

Berkenaan dengan sumber belajar diperlukan buku ajar yang mengembangkan penalaran logis melalui bacaan, mengembangkan keterampilan proses sains melalui kerja ilmiah dan aplikasi pengetahuan sains dalam konteks kehidupan sehari-hari, mempertanyakan dan memahami gejala alam di sekitarnya, serta memecahkan masalah yang ada. Kemudahan mengakses internet di sekolah atau di warnet memungkinkan para siswa mendapat tugas mencari informasi dari internet dan memaknainya agar terbuka cakrawala berpikir dan wawasannya, bukan hanya informasi dari guru atau buku ajar semata, tetapi juga dari sumber lain yang lebih mudah, murah dan menantang. Bahkan sangat memungkinkan disediakan *home educational resources* (kamus, ensiklopedi, kalkulator, buku-buku) serta penggunaan bahasa ilmiah di dalam pertemuan-pertemuan ilmiah seperti seminar dan MGMP (Musyawarah Guru Mata pelajaran) di sekolah.

E. TANTANGAN UNTUK MENGHADAPI LITERASI SAINS 2006

Asesmen PISA 2006 yang fokus utamanya pada pengetahuan, keterampilan dan sikap siswa usia 15 tahun terhadap sains, akan memperoleh gambaran sejauh mana negara-negara mengalami kemajuan dalam

meningkatkan performansi (kinerja) sains. Hasil literasi sains pada studi PISA 2006 akan mendorong kesamaan dalam kesempatan belajar, dan paling penting adalah mengembangkan disposisi dan sikap positif generasi muda terhadap karier dan bidang-bidang sains.

Aspek yang dikembangkan PISA 2006 dalam Literasi sains ada tiga, yaitu pengetahuan, konteks dan kompetensi. Pengetahuan yang diukur dalam PISA 2006 dibedakan menjadi pengetahuan atau konsep dasar sains, pengetahuan tentang sains, serta sikap dan tindakan terhadap sains dan isu teknologi. Adapun pengetahuan atau konsep dasar sains mencakup sistem fisis, sistem kehidupan, sistem bumi dan antariksa, pengetahuan berupa gagasan siswa tentang sains dan interaksi antarsains, teknologi dan materi, intelektual dan lingkungan budaya. Konteks dalam Literasi sains PISA 2006 melibatkan ilmu pengetahuan dan teknologi dalam kehidupan. Kompetensi yang diharapkan dikembangkan dalam PISA antara lain adalah identifikasi dan formulasi pertanyaan yang dapat diselidiki secara ilmiah; identifikasi dan aplikasi pengetahuan yang relevan; interpretasi dan evaluasi data dan kesimpulan melalui data; mengkomunikasikan gagasan pribadi dan pandangan lain.

DAFTAR PUSTAKA

- Bandura, A. (1994). *Self-Efficacy: The Exercise of Control*. New York: Freeman.
- Hayat, Bachrul (2003). *Kemampuan Dasar Hidup: Prestasi literasi Membaca, Matematika, dan Sains Anak Indonesia Usia 15 Tahun di Dunia Internasional*. Jakarta: Pusat Penilaian Pendidikan.
- OECD. (2003). *Literacy Skills for the World of Tomorrow: Further Results from PISA 2000*. Paris: Unesco Institute for Statistics.
- OECD-PISA (2002). *Main Study National Report: Indonesia*.
- OECD-PISA (2003). *Literacy Skills for the World of Tomorrow: Further Results from PISA 2000*.
- Puspendik (2001). *Programme for International Student Assessment*.
- Puspendik (2003). *Analisis Tes Literasi PISA*.
- OECD. (2004). Learning For Tomorrow's World: First Results From PISA. [online]. Tersedia: <http://www.pisa.oecd.org/dataoecd/1/60/34002216.pdf>
- OECD. (2005). PISA 2003 Technical Report. [online]. Tersedia : <http://www.oecd.org/dataoecd/49/60/35188570.pdf>