

## MEMPERKOKOH MIPA DAN TEKNOLOGI MELALUI PENDIDIKAN MIPA

**Anna Permanasari**  
(Guru Besar Bidang Pendidikan Kimia, UPI)

### PENDAHULUAN

Matematika dan Sains diperlukan dalam kehidupan sehari-hari untuk memenuhi kebutuhan manusia melalui pemecahan masalah-masalah lingkungan yang dapat diidentifikasi. Penerapan Matematika dan Sains perlu dilakukan secara bijaksana agar tidak berdampak buruk terhadap lingkungan. Oleh karena itu, pembelajaran Matematika dan sains sejak dini sangat perlu dilakukan secara sistematis, dengan tidak hanya sekedar membelajarkan pengetahuan faktual, konseptual, prosedural, namun juga melatih keterampilan berpikir dan berinkuiri, serta melatih kemampuan metakognitif-nya.

Selain untuk mempelajari diri sendiri dan alam sekitar, serta prospek pengembangan lebih lanjut dalam menerapkannya di dalam kehidupan sehari-hari, pendidikan matematika dan sains sangat mendukung pengembangan teknologi. Oleh karena itu, dalam proses pembelajarannya diberi penekanan dengan cara pemberian pengalaman langsung untuk mengembangkan kompetensi agar menjelajahi dan memahami alam sekitar secara ilmiah, dan dapat menerapkannya ke dalam teknologi. Pendidikan Sains diarahkan untuk berinkuiri dan berbuat sehingga dapat membantu peserta didik untuk memperoleh pemahaman yang lebih mendalam tentang alam sekitar. Pembelajaran sains di SD, bukan hanya ditujukan bagi penguasaan kumpulan pengetahuan yang berupa fakta-fakta,

konsep-konsep, atau prinsip-prinsip saja tetapi juga harus sudah mulai diperkenalkan bagaimana suatu proses penemuan dilakukan.

Pentingnya matematika dan sains diberikan kepada anak-anak kita sejak pendidikan dasar tidak diragukan lagi. Disadari dalam pergaulan internasional, bahwa maju mundurnya suatu bangsa ditentukan oleh tiga parameter utama, yaitu *Science literacy*, *Mathematics Literacy*, serta *Language Literacy*. Negara-negara maju yang tergabung dalam OECD (*Organisation of Economy and Cooperation Development*) selalu melakukan kajian terhadap ketiganya, termasuk sains. Program yang dirancang untuk menilai literasi sains (PISA, *Program for International Student Assessment*) secara berkesinambungan, juga menilai literasi sains anak di Negara-negara di dunia, selain OECD, termasuk Indonesia.

Sampai tahun 2009 dan bahkan sampai tahun terakhir studi dilakukan (2012), anak-anak Indonesia selalu berada pada ranking terendah kedua dalam perolehan sains (skor 382 sementara skor Negara OECD adalah 501). Hal yang sama terjadi pula dalam literasi matematika maupun bahasa. Hasil analisis PISA tahun 2012 menempatkan literasi matematika anak Indonesia berada pada skor rata-rata 375 (dari rata-rata Negara OECD 494), sementara literasi bahasanya adalah 396 (dari rata-rata Negara OECD 496).

**Tabel 1. Hasil Capaian Penilaian Literasi Sains Anak Indonesia disbanding Beberapa Negara Lain (PISA 2012)**

Negara	MATEMATIKA	BAHASA	SAINS
TIONGKOK	(1) 613	(2) 570	(3) 580
SINGAPORE	(2) 573	(3) 542	(3) 551
JEPANG	(7) 536	(4) 538	(4) 547
FINLANDIA	(12) 519	(6) 524	(5) 545
VIETNAM	(17) 511	(19) 508	(8) 528
INGGRIS	(26) 494	(23) 499	(20) 514
MALAYSIA	(52) 421	(59) 398	(53) 420
INDONESIA	(64) 375	(61) 396	(64) 382
PERU	(65) 368	(65) 384	(65) 373

Dikutip dari: PISA Report 2013

Data di atas menunjukkan bahwa anak Indonesia berada pada level paling rendah pada ketiga literasi, dengan skor literasi lebih rendah dari rata-rata capaiannya (390). Dari analisis berdasarkan data hasil tes PISA Nasional 2012 yang dilakukan oleh Firman (2014), dapat dikemukakan beberapa temuan terkait literasi sains berikut ini:

1. Sekitar 75% anak Indonesia hanya mampu menunjukkan literasi sains pada level paling sederhana (level 1 dari 5 level), sementara kurang dari 1 % yang mencapai level tinggi (level 4 ke atas). Umumnya siswa Indonesia hanya mampu menggunakan sains pada situasi yang sangat dikenalnya saja.
2. Sangat sedikit siswa Indonesia yang mampu memberikan penjelasan ilmiah dalam konteks yang dikenal, menggunakan pengetahuan sains yang dimilikinya.

3. Hampir semua anak Indonesia belum memiliki kemampuan untuk mengidentifikasi dan menganalisis fenomena ilmiah dari fenomena hidup yang lebih kompleks.

Terkait literasi sains, dari hasil temuan selanjutnya menunjukkan rendahnya literasi untuk aspek konteks aplikasi sains. Banyak peserta didik di Indonesia tidak mampu mengaitkan pengetahuan sains yang dipelajarinya dengan fenomena-fenomena yang terjadi di dunia, karena mereka tidak memperoleh pengalaman untuk mengkaitkannya. Kondisi ini tidak berubah banyak dari tahun 2006 sampai tahun 2009), yang dibuktikan dari hasil penilaian literasi sains oleh lembaga yang sama (Munger, 2009). Hasil analisis capaian tahun 2012 menunjukkan bahwa sebagian besar anak Indonesia belum mampu "memilih dan mengintegrasikan penjelasan dari berbagai disiplin ilmu sains atau

teknologi" dan "menghubungkan penjelasan yang langsung ke ... situasi kehidupan." Demikian pula sebagian siswa tidak mampu secara konsisten "memberikan penjelasan ... dalam konteks yang dikenal atau menarik kesimpulan berdasarkan penyelidikan sederhana" atau konsisten "membuat literal interpretasi."

Dalam kaitannya dengan literasi matematika, beberapa kelemahan mendasar ditemukan, diantaranya:

1. Sekitar 50% siswa hanya dapat menyelesaikan permasalahan kuantitas sederhana (*Math quantity subscale*).
2. Sekitar 50% siswa tidak dapat menyelesaikan masalah kuantitas dasar pada operasi aritmetik sederhana sekalipun.
3. Hampir semua siswa tidak dapat menyelesaikan permasalahan kuantitas yang lebih kompleks.

Dalam hal literasi bahasa, umumnya siswa Indonesia tidak mampu untuk memaknai tugas yang sulit dan tidak mampu mengkritisi suatu teks bacaan. Sebagian besar siswa belum mampu mengenal ide utama dalam teks, serta tidak mampu membuat perbandingan berdasarkan suatu fitur tunggal dalam teks. Dalam literasi matematika sebagian besar anak Indonesia tidak dapat "menyelesaikan pesanan tugas yang lebih tinggi" seperti "pemecahan masalah yang melibatkan penalaran visual atau spasial ... dalam konteks yang tidak dikenal." Yang paling parah adalah sebagian anak Indonesia tidak mampu secara konsisten "menggunakan algoritma dasar," atau membuat "interpretasi literal dari hasil" dari operasi matematika dalam pengaturan kehidupan nyata.

## PEMBAHASAN

### Bagaimana ciri anak yang memiliki literasi sains?

Menurut Echols dan Shadily (Nurkhoti'ah dan Kamari, 2005) secara

harfiah literasi berasal dari kata *literacy* yang berarti melek huruf atau gerakan pemberantasan buta huruf. Dahulu literasi diartikan hanya sebagai kemampuan baca-tulis-hitung, yakni kemampuan esensial yang diperlukan oleh orang dewasa untuk memberdayakan pribadi, memperoleh dan melaksanakan pekerjaan, serta berpartisipasi dalam kehidupan sosial, kultural, politik secara lebih luas (Rustaman *et al.*, 2004). Hal tersebut sejalan dengan Bukhori (2005) yang menyatakan bahwa literasi berarti kemampuan membaca dan menulis atau melek aksara. Dalam konteks sekarang, literasi memiliki arti yang sangat luas yaitu melek teknologi, politik, berpikir kritis, dan peka terhadap lingkungan sekitar.

Istilah sains berasal dari bahasa Inggris *science* yang diambil dari bahasa Latin *sciencia* dan berarti pengetahuan. Sains berkaitan dengan cara mencari tahu tentang alam secara sistematis, sehingga sains bukan hanya penguasaan kumpulan pengetahuan yang berupa fakta-fakta, konsep-konsep, atau prinsip-prinsip saja tetapi juga merupakan suatu proses penemuan (Poedjadi, 2005; Depdiknas b., 2006). De Hurt (dalam NSTA, 1998) menyatakan bahwa literasi sains (*scientific literacy*) berarti memahami sains dan aplikasinya bagi kebutuhan masyarakat. Sedangkan menurut PISA Nasional 2006 literasi sains didefinisikan sebagai kemampuan menggunakan pengetahuan sains, mengidentifikasi pertanyaan, dan menarik kesimpulan berdasarkan bukti-bukti, dalam rangka memahami serta membuat keputusan berkenaan dengan alam dan perubahan yang dilakukan terhadap alam melalui aktivitas manusia. Definisi literasi sains ini memandang literasi sains bersifat multidimensional, bukan hanya pemahaman terhadap pengetahuan sains, melainkan lebih luas dari itu (Firman, 2007).

PISA 2000 mengemukakan literasi sains juga menuntut kemampuan menggunakan proses penyelidikan sains, seperti mengidentifikasi bukti-bukti yang diperlukan untuk menjawab pertanyaan ilmiah, mengenal permasalahan yang dapat dipecahkan melalui penyelidikan ilmiah (Rustaman *et al.*, 2004).

Bagian yang tak dapat dipisahkan dari sains adalah teknologi. Perkembangan teknologi dilandasi oleh sains sedangkan teknologi itu sendiri menunjang perkembangan sains, terutama digunakan untuk aktivitas penemuan dalam upaya memperoleh penjelasan tentang obyek dan fenomena alam. Secara ringkas Widyatiningtyas (2008) mengatakan bahwa teknologi merupakan suatu perangkat keras ataupun perangkat lunak yang digunakan untuk memecahkan masalah bagi pemenuhan kebutuhan manusia.

Dari pengertian-pengertian tersebut dapat dihubungkan bahwa literasi sains dan teknologi adalah kemampuan menggunakan pengetahuan sains dan penerapannya, mengidentifikasi permasalahan dan menarik kesimpulan berdasarkan bukti-bukti dalam rangka memahami serta membuat keputusan tentang alam dan perubahan pada alam sebagai aktivitas manusia dalam kehidupan sehari-hari. Adapun literasi sains dan teknologi yang diusulkan untuk pendidikan dasar di Indonesia, dapat diartikan sebagai kemampuan menyelesaikan masalah menggunakan konsep-konsep sains, mengenal produk teknologi beserta dampaknya, mampu menggunakan dan memelihara produk teknologi, kreatif, dan dapat mengambil keputusan berdasarkan nilai-nilai yang berlaku di masyarakat (Poedjiadi, 2005).

Menurut *National Science Teachers Association* (NSTA; 1998) dan *National Research Council* (NRC; 1996, 2001), seseorang yang memiliki literasi sains dan teknologi mempunyai ciri-ciri sebagai berikut:

1. Menggunakan konsep-konsep sains, keterampilan proses dan nilai apabila mengambil keputusan yang bertanggung jawab dalam kehidupan sehari-hari.
2. Mengetahui bagaimana masyarakat mempengaruhi sains dan teknologi serta bagaimana sains dan teknologi mempengaruhi masyarakat.
3. Mengetahui bahwa masyarakat mengontrol sains dan teknologi melalui pengelolaan sumber daya alam.
4. Menyadari keterbatasan dan kegunaan sains dan teknologi untuk meningkatkan kesejahteraan manusia.
5. Memenuhi sebagian besar konsep-konsep sains, hipotesis dan teori sains dan mampu menggunakannya.
6. Menghargai sains dan teknologi sebagai stimulus intelektual yang dimilikinya.
7. Mengetahui bahwa pengetahuan ilmiah tergantung pada proses-proses inkuiri dan teori-teori.
8. Membedakan fakta-fakta ilmiah dan opini pribadi.
9. Mengakui asal-usul sains dan mengetahui bahwa pengetahuan ilmiah adalah tentatif.
10. Mengetahui aplikasi teknologi dan pengambilan keputusan menggunakan teknologi.
11. Memiliki pengetahuan dan pengalaman cukup untuk memberikan penghargaan pada penelitian dan pengembangan teknologi.
12. Mengetahui sumber-sumber informasi dari sains dan teknologi yang dipercaya dan menggunakan sumber-sumber tersebut dalam pengambilan keputusan.

Literasi sains yang dibahas dan dimaksudkan dalam PISA, sebenarnya mengacu pula pada literasi sains dan teknologi. PISA mengidentifikasi tiga dimensi besar literasi sains dalam

pengukurannya, yakni proses sains, konten sains, dan konteks aplikasi sains. Konten sains merujuk kepada konsep-konsep kunci yang diperlukan untuk memahami fenomena alam dan perubahan yang dilakukan terhadap alam melalui aktivitas manusia. Proses sains merujuk pada proses mental yang terlibat ketika menjawab pertanyaan atau memecahkan masalah, seperti mengidentifikasi dan menginterpretasi bukti serta menerangkan kesimpulan. Konteks aplikasi sains merujuk pada situasi dalam kehidupan sehari-hari yang

menjadi lahan bagi aplikasi proses dan pemahaman konsep sains, seperti misalnya kesehatan dan gizi dalam konteks pribadi dan iklim dalam konteks global (Rustaman *et al.*, 2004).

Konteks sains banyak jenisnya, sehingga tidak mungkin semua konteks sains dapat digunakan untuk melatih siswa meningkatkan kompetensinya. PISA Nasional 2006 membagi bidang aplikasi sains ke dalam lima kelompok, yakni kesehatan, sumber daya alam, lingkungan, bahaya, dan penemuan baru, seperti dapat dilihat pada Tabel 2.

**Tabel 2. Konteks Aplikasi Sains dalam PISA Nasional 2006**

Aspek	Personal	Sosial	Global
Kesehatan	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pemeliharaan kesehatan.</li> <li>• Nutrisi.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pengendalian penyakit.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Penyebaran penyakit infeksi.</li> </ul>
Sumberdaya alam	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Konsumsi bahan dan energi untuk keperluan pribadi.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kualitas hidup.</li> <li>• Pasokan air.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sistem alam terbarukan dan tak terbarukan.</li> </ul>
Lingkungan	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Prilaku ramah lingkungan.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sebaran populasi.</li> <li>• Dampak lingkungan.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Keragaman makhluk hidup.</li> <li>• Kelestarian ekologi.</li> <li>• Pengendalian populasi.</li> </ul>
Bahaya	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Keputusan tentang perumahan.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Perubahan-perubahan di bumi (erosi, sedimentasi, cuaca buruk).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Perubahan iklim.</li> </ul>
Penemuan baru	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Minat dalam eksplanasi sains terhadap fenomena alam.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Material, peralatan, dan proses baru.</li> <li>• Modifikasi genetik.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Penciptaan spesi.</li> <li>• Asal-usul dan struktur alam semesta.</li> </ul>

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 (Rustaman *et al.*, 2004). CITO (*Citogroep*, dalam Witte dan Beers, 2003) menyatakan bahwa di dalam ujian-ujian nasional

sains di Belanda bentuk pertanyaan dapat didasarkan pada sebuah konteks, untuk contoh diperkenalkan dalam bentuk suatu bagian dari sebuah artikel koran, iklan leaflet, label dengan informasi produk, suatu informasi leaflet cara penggunaan dari sebuah obat, suatu cetakan dari sebuah internet, suatu

artikel ilmiah, bagian dari sebuah buku komik, dan sebuah cerita. Konteks tersebut dapat berupa sebuah proses industri, sebuah problem lingkungan, sebuah masalah dalam kehidupan sehari-hari, sebuah masalah ilmiah, dan masalah sekolah.

Menurut Oktian (2005) dengan memberikan masalah dalam kehidupan sehari-hari yang belum ada penyelesaiannya kepada siswa, diharapkan dapat menjadi stimulus belajar bermakna dan pada akhirnya siswa dapat mengaplikasikannya di masa yang akan datang.

Ada dua hal yang perlu diperhatikan dalam menilai tingkat literasi sains siswa. Pertama, asesmen literasi sains siswa tidak ditujukan untuk membedakan seseorang literat atau tidak. Kedua, pencapaian literasi sains merupakan proses yang kontinu dan terus menerus berkembang sepanjang hidup manusia (Solomon dan Thomas dalam Shwartz, 2006). Jadi, penilaian literasi sains selama pembelajaran di sekolah hanya melihat adanya “benih-benih literasi” dalam diri siswa, bukan mengukur secara mutlak tingkat literasi sains dan teknologi siswa (Shwartz, 2006).

Shen, Pella, Scribner, dan Shamos (dalam Shwartz, 2006) mengajukan tiga tingkat literasi sains, yakni:

1. *Functional literacy*, merujuk pada kemampuan seseorang untuk menggunakan konsep dalam kehidupan sehari-harinya yang berhubungan dengan kebutuhan dasar manusia seperti pangan, kesehatan, dan perlindungan.
2. *Civic literacy*, merujuk pada kemampuan seseorang untuk berpartisipasi secara bijak dalam bidang sosial mengenai isu yang berkenaan dengan sains dan teknologi.
3. *Cultural literacy*, mencakup kesadaran pada usaha ilmiah dan

persepsi bahwa sains merupakan aktivitas intelektual yang utama.

Lebih rinci Bybee dan BSCS (dalam Shwartz, 2006) dan Holbrook (1998; 2003) mengemukakan beberapa tingkatan dalam literasi sains yang lebih cocok dinilai dan diterapkan selama pembelajaran di sekolah karena kemudahannya untuk diterapkan pada tujuan instruksional. Beberapa tingkatan yang dimaksud adalah:

1. *Scientific illiteracy*: siswa tidak dapat merelasikan atau merespon dengan menggunakan alasan yang masuk akal dari berbagai pertanyaan sains dikarenakan mereka tidak memiliki istilah, konsep, konteks, ataupun kapasitas kognitif untuk mengidentifikasinya.
2. *Nominal scientific literacy*: siswa dapat mengenali dan merelasikan konsep, namun masih memungkinkan terjadinya miskonsepsi.
3. *Functional scientific literacy*: siswa dapat menggambarkan konsep dengan benar, tapi dengan keterbatasan pengetahuan mereka.
4. *Conceptual scientific literacy*: siswa mengembangkan pengetahuan dari skema konseptual mereka dan merelasikannya pada pengetahuan umum dari sains. Kemampuan prosedural dan pengetahuan mengenai proses penemuan dalam sains dan model teknologi tercakup kedalamnya.
5. *Multidimensional scientific literacy*: siswa memahami sains lebih dari sekedar konsep sains dan prosedur penelitian sains. Dengan kata lain siswa mengetahui dimensi lain – yang mencakup filosofi, sejarah, sosial – dari sains. Jadi pada tingkatan ini siswa mengembangkan pengetahuan mereka dan mengapresiasi sains ke dalam kehidupan sehari-hari. Pada kenyataannya, tingkatan tertinggi dari literasi sains sangat sulit dicapai.

Siswa dapat mencapai tingkatan tertinggi dari literasi sains hanya pada topik yang menurut mereka *interest* (Bybee, dalam Shwartz, 2006).

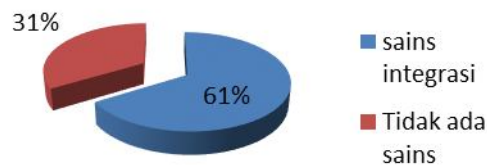
PISA sebagai salah satu program dalam menilai literasi sains siswa membagi literasi sains ke dalam tiga domain dalam pengukurannya, yakni konten sains, proses sains, dan konteks aplikasi sains. Shwartz, *et al.* (2006) juga menambahkan aspek sikap kedalam domain literasi sains. Berdasarkan hal tersebut, maka penilaian literasi sains dalam PISA tidak hanya mengukur tingkat pemahaman terhadap pengetahuan sains, tetapi juga pemahaman terhadap berbagai aspek proses sains, serta kemampuan mengaplikasikan pengetahuan dan proses sains tersebut dalam situasi nyata yang dihadapi peserta didik (Firman, 2007). Sebagai tambahan, Shwartz, *et al.* (2006) juga menyarankan bahwa jenis penilaian yang harus dikembangkan dalam penilaian literasi sains adalah mampu mengukur kemampuan siswa dalam hal (a) pengetahuan konsep-konsep sains, (b) definisi beberapa konsep kunci, (c) penggunaan konsep yang dimiliki dalam menjelaskan berbagai fenomena, dan (d) penggunaan pengetahuan sains dalam menganalisis teks atau artikel.

### **Bagaimana kurikulum sains di Indonesia dibandingkan dengan kurikulum Negara-negara di dunia?**

Pendidikan sains di Indonesia utamanya dimulai di sekolah dasar yang

dikemas dalam mata pelajaran pendidikan IPA di SD dan SMP, serta mata pelajaran sub disiplin IPA yang terdiri dari mata pelajaran Fisika, kimia, dan biologi. Di sekolah dasar, IPA dibelajarkan secara tematik untuk kelas 1 s/d kelas 3, dan terpisah sebagai mata pelajaran IPA di kelas 4 sampai dengan kelas 6. Di SMP, meskipun seharusnya dibelajarkan secara terintegrasi, namun kenyataan umumnya yang terjadi saat ini, pelajaran IPA masih terkotak-kotak dalam subdisiplin kimia, fisika dan biologi. Hal ini terjadi karena masih rendahnya kesiapan guru IPA (baru beberapa tahun terakhir ini penyiapan guru IPA diselenggarakan oleh beberapa PT-LPTK), dan kelihatannya berimbas pada kurikulum IPA SMP yang juga masih terkesan parsial.

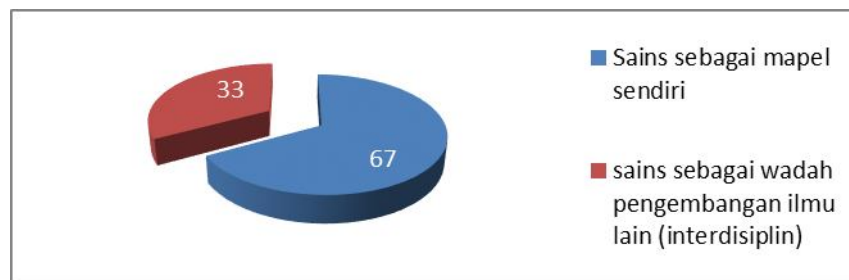
Di Negara-negara maju yang tergabung dalam OECD (*Organisation of Economy and Cooperation Development*) dan Negara seperti Afrika Selatan, Korea, dan Yunani, Umumnya sains diperkenalkan sejak PAUD, dan dibelajarkan sebagai mata pelajaran sains di SD (atau interdisiplin dengan sains tetap menjadi *core* mapel). Sementara itu, pembelajaran sains di SMP selain terintegrasi dari tiga subdisiplin ilmu (Kimia, fisika, dan Biologi), juga terintegrasi dengan pendidikan teknologi dasar (PTD). Sudah sewajarnya seperti itu, karena sains dan teknologi adalah dua bagian yang tidak terpisahkan.



### **Negara OECD memperkenalkan sains terpadu sejak PAUD**

Pentingnya pembelajaran sains di SD ditunjukkan oleh data statistik hasil penelusuran. Di tingkat sekolah dasar, sebesar 88,9% negara OECD plus mewajibkan pembelajaran sains di sekolah dasar. Sementara, 11,1% negara-negara OECD tidak memunculkan pengetahuan sains dalam kurikulum, melainkan tersirat dalam kurikulum mata pelajaran lain. Dari 36 negara OECD, sejumlah 24 negara (67%) menerapkan

sains sebagai mata pelajaran tersendiri sejak sekolah dasar (misalnya Belanda, Korea, Jepang, Inggris, Itali, Amerika, Australia). Sebanyak 8 dari 24 negara tersebut mengajarkan sains sebagai *core* ilmu untuk memperkenalkan ilmu lainnya (multidisiplin) secara penuh sampai kelas 6. Sementara 16 negara lainnya melakukan pembelajaran interdisiplin melalui sains hanya 2-4 tahun pertama.



### Negara maju menggunakan mata pelajaran sains sebagai wahana untuk memperkenalkan ilmu lainnya,

Korea sebagai parameter salah satu negara maju, menerapkan kurikulum sains hampir sama dengan Indonesia pada saat ini. Pada kurikulum Korea, sains mulai dibelajarkan di kelas 3 s.d. 10. Di kelas 1 dan 2 sains dibelajarkan terpadu pada mata pelajaran lain dengan fokus pada membangun *'intelegent life'*. Sementara di tingkat 11 dan 12, pembelajaran IPA dikemas dalam mata pelajaran Fisika, Biologi, Kimia, dan Bumi Antariksa, dan lebih diorientasikan untuk persiapan studi lanjut ke perguruan tinggi.

#### Analisis Implementasi Kurikulum IPA (Sebelum Kurikulum 2013)

Hasil analisis terhadap implementasi kurikulum sains (IPA) di Indonesia menunjukkan bahwa pelaksanaan pembelajaran sains yang dikemas secara tematik di kelas 1 s.d 3 belum berjalan sesuai dengan ketentuan Standar Isi. Umumnya guru-guru mengalami kesulitan dalam menyusun silabus sesuai dengan Standar Kompetensi (SK) dan Kompetensi Dasar

(KD) yang ditetapkan dalam Standar Isi. Selain itu guru-guru mengalami kesulitan dalam mengalokasikan waktu yang harus dipergunakan dalam seminggu, karena tidak ada ketentuan alokasi waktu untuk setiap tema yang ditetapkan. Hal ini disebabkan guru-guru belum memahami esensi dan praktek pembelajaran tematik. Mereka umumnya belum mendapat pelatihan yang cukup memadai dalam pelaksanaan pembelajaran tematik. Belum banyaknya penerbit yang menerbitkan buku ajar tematik, menyebabkan sekolah menggunakan buku ajar IPA, IPS, Bahasa Indonesia, dan lainnya secara sendiri-sendiri. Maka kemudian yang terjadi adalah sejak kelas 1 SD, siswa telah belajar begitu banyak pelajaran, begitu banyak buku ajar, dan begitu banyak ulangan, yang menyebabkan beban siswa menjadi sangat berat.

Terlalu banyaknya konten IPA dan mata pelajaran lainnya di tingkat SD merupakan hal lain yang diprediksi menjadi penghambat implementasi kurikulum. Dengan posisi sebagai



Negara dengan konten kurikulum kedua terbesar setelah Mexico dan Brazil (UNESCO: 2009), pembelajaran IPA di Indonesia cenderung lebih penuh secara konsep, tetapi kurang secara eksplisit mengakomodasi pentingnya membangun keluasan berpikir, sikap, serta keterampilan.

Kekurangan muatan proses dan nilai dalam kurikulum memberikan kontribusi terhadap lemahnya proses pembelajaran sains di sekolah. Kekurang-terlatih guru dalam membelajarkan tematik (Di SD) serta kurang terampilnya guru membelajarkan sains bermuatan nilai dan keterampilan, ditambah dengan muatan nilai dan keterampilan yang kurang dalam kurikulum, menyebabkan siswa menjadi yang paling memperoleh dampaknya. Kemampuan nalar, berpikir, berinkuiry, yang seharusnya diperkenalkan sejak dini menjadi terabaikan karena mengejar pemenuhan konten semata. Padahal kita semua tahu, bahwa pembelajaran di Sekolah dasar merupakan fundamen yang menentukan kualitas pendidikan selanjutnya. Tidak heran apabila pendidikan pada jenjang yang lebih tinggi juga mengalami hal serupa

### **Apa yang harus dilakukan untuk Mengatasi berbagai kelemahan dalam pendidikan MIPA?**

Tidak ada cara lain yang dapat dilakukan kecuali memperbaiki fundamental pendidikan MIPA dari berbagai aspek. Beberapa perbaikan telah secara serius dilakukan oleh pemerintah melalui berbagai kebijakan, seperti sertifikasi guru, perbaikan sarana dan prasarana, dan penambahan dana/biaya pendidikan. Hal yang tidak kalah pentingnya adalah merevitalisasi kurikulum pendidikan MIPA yang telah dilaksanakan dalam bentuk kurikulum 2013 serta perbaikan implementasi kurikulum, khususnya pembelajaran di kelas. Revitalisasi pembelajaran di kelas dilakukan dengan menerapkan model-

model pembelajaran dengan pendekatan inkuiri ilmiah (*scientific Inquiry*) serta model Integrasi dalam pembelajaran.

### **Merevitalisasi pembelajaran MIPA**

Berdasarkan Permendikbud nomor 65 tahun 2013 tentang Standar Proses, Proses pembelajaran pada satuan pendidikan diselenggarakan secara interaktif, inspiratif, menyenangkan, menantang, memotivasi peserta didik untuk berpartisipasi aktif, serta memberikan ruang yang cukup bagi prakarsa, kreativitas, dan kemandirian sesuai dengan bakat, minat, dan perkembangan fisik serta psikologis peserta didik. Mengacu pada standar tersebut maka pembelajaran MIPA mengikuti prinsip-prinsip sebagai berikut:

1. Dari peserta didik diberi tahu menuju peserta didik mencari tahu.
2. Dari guru sebagai satu-satunya sumber belajar menjadi belajar berbasis aneka sumber belajar.
3. Dari pendekatan tekstual menuju proses sebagai penguatan penggunaan pendekatan ilmiah.
4. Dari pembelajaran berbasis konten menuju pembelajaran berbasis kompetensi;
5. Dari pembelajaran parsial menuju pembelajaran terpadu.
6. Dari pembelajaran yang menekankan jawaban tunggal menuju pembelajaran dengan jawaban yang kebenarannya multi dimensi.
7. Dari pembelajaran verbalisme menuju keterampilan aplikatif.
8. Peningkatan keseimbangan antara *hardskills* dan (*softskills*).
9. Pembelajaran yang mengutamakan pembudayaan dan pemberdayaan peserta didik sebagai pembelajar sepanjang hayat.
10. Pembelajaran yang menerapkan nilai-nilai dengan memberi keteladanan (ing ngarso sung

tulada), membangun kemauan (ing madyo mangun karso), dan mengembangkan kreativitas peserta didik dalam proses pembelajaran (tut wuri handayani).

11. Pembelajaran yang berlangsung di rumah, di sekolah, dan di masyarakat.
12. Pembelajaran yang menerapkan prinsip bahwa siapa saja adalah guru, siapa saja adalah siswa, dan dimana saja adalah kelas.
13. Pemanfaatan teknologi informasi dan komunikasi untuk meningkatkan efisiensi dan efektivitas pembelajaran.
14. Pengakuan atas perbedaan individual dan latar belakang budaya peserta didik.

Beberapa pembelajaran yang mencerminkan inkuiri ilmiah sesuai dengan saran kurikulum 2013 dapat dikemas dengan model problem based learning, discovery learning, dan project based learning.

### ***Pembelajaran MIPA Terintegrasi (Integrated Approach)***

Pembelajaran terintegrasi (terpadu) merupakan alternative pembelajaran yang sangat tepat untuk membangun literasi MIPA. Dalam prakteknya, pembelajaran terpadu mengaitkan berbagai disiplin atau subdisiplin ilmu untuk menyelesaikan atau menjelaskan suatu fenomena atau konteks pembelajaran tertentu. Kurikulum 2013 sangat mendorong keterpaduan dalam pembelajaran, yang salahsatunya dicerminkan dengan kewajiban setiap mata pelajaran mengakomodasi semua kompetensi inti (ketakwaan kepada Tuhan YME, Sikap, Pengetahuan, dan keterampilan). Keterpaduan dapat menyebabkan siswa menjadi terasah untuk dapat menyelesaikan berbagai permasalahan dalam konteks kehidupan. Keterpaduan dalam pembelajaran akan lebih melatih

siswa untuk dapat mengorganisasi pikiran, konsep, ide, dan keterampilan lainnya, sehingga pada akhirnya mampu menganalisis dan membuat suatu sintesis atau menghasilkan inovasi/kreasi yang menjadi puncak karyanya.

Beberapa pendekatan potensial digunakan dalam pembelajaran terpadu ini, diantaranya pendekatan PBL (*Problem based learning*), DL (*Discovery learning*), PjBL (*Project based Learning*), CTL (*Contextual Teaching and Learning*), dan STEM (*Science, Teknology, Engineering and Mathematics*). Semua pembelajaran tersebut menggunakan masalah sebagai focus pembelajaran. Pembelajaran STEM sangat memungkinkan dilaksanakan dengan mengakomodasi berbagai disiplin ilmu (Multidisiplin), dan saat ini merupakan satu pendekatan baru yang sedang dikembangkan di banyak negara maju seperti USA, Inggris, Jerman, dan Jepang. Pembelajaran STEM dapat mendekatkan siswa pada teknologi dan engineering, sehingga pendidikan MIPA diharapkan dapat menjadi *trigger* untuk *literate* terhadap teknologi dan perkembangannya.

### **PENUTUP**

Permasalahan Pendidikan MIPA saat ini masih sama seperti pada tahun sebelumnya, yaitu rendahnya literasi MIPA. Hanya sedikit sekali siswa dapat memaknai sains dan matematika dalam kaitannya dengan kehidupan, dan hanya sedikit siswa Indonesia yang memiliki keterampilan berpikir serta kemampuan memecahkan masalah. Revitalisasi kurikulum (menjadi Kurikulum 2013) merupakan salahsatu langkah yang ditempuh pemerintah, selain langkah perbaikan lainnya, yang perlu diikuti dengan perbaikan dalam implementasi pembelajarannya di kelas. Berbagai inovasi dalam pembelajaran di kelas perlu dikembangkan dengan menggunakan focus pembelajaran

berbasis saintifik inkuiri. Berbagai model/pendekatan pembelajaran disarankan untuk digunakan, seperti PBL, DL, PjBL, CTL, dan STEM. Pembelajaran yang dikemas terpadu mengakselerasi kemampuan siswa dalam memaknai MIPA agar dapat diimplementasikan langsung dalam memecahkan masalah terkait teknologi dan kehidupan.

#### DAFTAR RUJUKAN

Almanac dalam TIMSS1999, TIMSS 2003, TIMSS 2007

Arifin, M. (2003). *Common Textbook: Strategi Belajar Mengajar Kimia*. JICA IMSTEP

Buchanan, John (2009). *Education, Work and Economic Renewal: An issues paper prepared for The Australian Education Union*. University of Sydney Press.

Bukhori, A. (2005). *Menciptakan Generasi Literat*. [Online]. Tersedia: <http://www.pikiran-rakyat.com>. [9 Januari 2008].

Curriculum Development Institute. (1993). *Guide to the Secondary/Sixth Form Curriculum*. Education Department, Hong Kong.

Depdiknas a.. (2006). *Kurikulum 2006 Pedoman Khusus Pengembangan Silabus dan Penilaian Mata Pelajaran Kimia*. Dirjen Pendidikan Dasar dan Menengah Direktorat Pendidikan Menengah Umum.

Depdiknas b. (2006). *Panduan Pengembangan Pembelajaran IPA Terpadu*. [online]. Tersedia: [http://www.puskur.net/inc/mdl/050\\_Model\\_IPA\\_Trpd.pdf](http://www.puskur.net/inc/mdl/050_Model_IPA_Trpd.pdf). [21 Juni 2007].

EAEA (2008). *Organization of Education System in the Czech Republic*. Eurydice

Firman, H. (2007). *Laporan Analisis Literasi Sains Berdasarkan Hasil PISA Nasional Tahun 2006*. Jakarta: Pusat Penilaian Pendidikan Balitbang Depdiknas.

Holbrook, J. (1998). "A Resource Book for Teachers of Science Subjects". UNESCO.

Holbrook, J., Laius, A., dan Rannikmäe, M. (2003). "The Influence of Social Issue-Based Science Teaching Materials On Students' Creativity", University of Tartu, Estonian Ministry of Education.

Holbrook, J. (2005). "Making Chemistry Teaching Relevant". *Chemical Education International*.6(1), 1-12.

Mudzakir, A., Permanasari, A., dan Mahiyudin. (2007). "The Influence of Social Issue-Based Chemistry Teaching in Acid Base Topic on High School Student's Scientific Literacy", Seminar Proceeding of the First International Seminar of Science Education, Science Education Program Graduate School, Indonesia University of Education (UPI).

Munger, F. (2009). *Student Achievement on International Assessments Perspectives on Indonesian Students Performance*. Seminar Pusat Penilaian Pendidikan, tanggal 28-29 Oktober 2009 di Jakarta.

National Research Council. (1996). *National Science Education Standard*. Wahington, DC.: National Academy Press

National Research Council. (2001). *Inquiry and the National Science Education Standards: A Guide for Teaching and Learning*. Wahington, DC.: National Academy Press. Tersedia: [http://books.nap.edu/html/inquiry\\_addendum/notice.html](http://books.nap.edu/html/inquiry_addendum/notice.html)

- National Science Teachers Association in collaboration with the Association for the Education of Teachers in Science. (November,1998). *Standards for Science Teacher Preparation*.
- Nentwig, P., Parchmann, I., Demuth, R., Gräsel, C., Ralle, B. (2002). "Chemie im Context-From situated learning in relevant contexts to a systematic development of basic chemical concepts". Makalah Simposium Internasional IPN-UYSEG Oktober 2002, Kiel Jerman.
- Nurhadi. (2004). *Kurikulum 2004 Pertanyaan & Jawaban*. Jakarta: PT Grasindo
- Nurkhoti'ah, S. dan Kamari. (2005). *Pengaruh Pendidikan dan Literasi Sains Teknologi terhadap Kualitas Mengajar*. Jurnal Pendidikan-Maret 2005. [online]. Tersedia: [http:// www.depdiknas.go.id](http://www.depdiknas.go.id). [17 November 2007].
- OECD (2007). *Education at Glance OECD : Briefing Notes for Austria*
- OECD (2012). *Education at Glance: OECD Indicators*.
- OECD (2012). *Education at Glance: OECD Indicators 2012 - Belgium Key Facts*
- OECD (2012). *Education at Glance: OECD Indicators 2012 - Finland Key Facts*
- OECD (2012). *OECD Reviews of Evaluation and Assessment in Education: Denmark*. OECD.
- Oktian F., Y. 2005. *Implementasi Contextual Teaching and Learning dalam Pembelajaran Rangkaian Listrik untuk Meningkatkan Keterampilan Proses Sains Siswa SMP*. Tesis pada PPS UPI Bandung : tidak diterbitkan.
- PISA Report, 2013
- Poedjiadi, A. (2005). *Sains Teknologi Masyarakat Model Pembelajaran Kontekstual Bermuatan Nilai*. Bandung : Remaja Rosdakarya.
- Prayekti. (2006). *STM dan Pembelajaran IPA*. [Online]. Tersedia: [http:// www.duniaguru.com](http://www.duniaguru.com) . [9 Januari 2008].
- Rustaman, N., Firman, H., dan Kardiawarman. (2004). *Ringkasan Eksekutif: Analisis PISA Bidang Literasi Sains*. Puspesdik.
- Santiago, Paulo (2012). *OECD Reviews of Evaluation and Assessment in Education: Czech Republic*. OECD
- Sahlberg (2010). *The Secret to Finland Success: Education Teachers*. Stanford Center for Opportunity Policy in Education. CA.
- Schleicher, Andreas (2011). *Education at Glance 2011: Country Notes-Canada*. OECD
- Schleicher, et al (2011). *OECD Reviews of Evaluation and Assessment in Education – Estonian*. OECD.
- Shwartz,Y., *et al.* (2006). "The Use of Scientific Literacy Taxonomy for assessing the development of chemical Literacy among high-school Students". *Chemical Education Research and Practice*, 7(4), 203-225
- Shewbridge, et al (2011). *OECD Reviews of Evaluation and Assessment in Education – School Evaluation in the Flemish Community of Belgium*. OECD.
- Widyaningtyas, R. (2008). *Pembentukan Pengetahuan Sains, Teknologi dan Masyarakat dalam Pandangan Pendidikan IPA*. [online]. Tersedia: <http://educare.e-fkipunla.net>. [22 Juni 2008]
- Witte, D. dan Beers, K. (2003). "Testing Of Chemical Literacy (Chemistry

In Context In Dutch National Examination)". *Chemical Education International*. 4,(1),1-3.

Wyse, D. et.al (2013). *Creating Curriculum*. Routledge Taylor and Francis Publishers. London-New York