

# THE THIRD INTERNATIONAL MATHEMATICS AND SCIENCE STUDY (TIMSS)

**Tatang Herman**

## **1. Apakah TIMSS?**

The Third International Mathematics and Science Study (TIMSS) merupakan studi komparatif internasional yang komprehensif dalam matematika dan sains yang pernah dilakukan. TIMSS sebenarnya dilaksanakan tahun 1994-1995 dan kembali dilakukan (pengulangan) pada tahun 1998-1999 sehingga disebut TIMSS Repeat atau disingkat TIMSS-R. Studi ini didesain untuk menyediakan informasi yang diperlukan bagi para *policy makers*, pengembang kurikulum, dan peneliti agar mereka memahami secara mendalam mengenai prestasi dan sistem pendidikan yang dimilikinya. Studi komparasi mengenai prestasi siswa kelas empat dan lima dalam matematika dan sains ini diikuti oleh sekitar 40 negara di dunia. Data dalam studi dikumpulkan melalui tes, kuisioner, videotapes, analisis kurikulum, dan konteks matematika dan sains. Jenis informasi yang dikumpulkan termasuk sistem pendidikan, kurikulum, karakteristik guru dan sekolah, dan praktek pembelajaran.

TIMSS-R yang dilakukan pada tahun 1998-1999 merupakan pengembangan dari asesmen yang pernah diselenggarakan sebelumnya. Hal ini dilakukan untuk melihat trend kelas delapan (SLTP kelas dua) dalam konteks internasional dan perkembangan kemampuan matematika dan sains siswa yang pada pelaksanaan TIMSS terdahulu berada di kelas empat. Melalui informasi lengkap mengenai tipe kurikulum, praktek pembelajaran, dan lingkungan sekolah dari negara lain yang lebih baik, studi ini diharapkan dapat dijadikan pertimbangan dalam meningkatkan kualitas pembelajaran matematika dan sains di negara-negara di dunia, khususnya negara-negara yang berpartisipasi.

## **2. Penyelenggara TIMSS**

TIMSS dan TIMSS-R diselenggarakan oleh International Association for the Evaluation of Educational Achievement (IEA), yang berkedudukan di Amsterdam, Belanda. Institusi ini merupakan lembaga internasional yang independen yang bekerja sama dengan agen-agen pemerintah di negara-negara partisipan. Kegiatan serupa yang pernah dikoordinir IEA adalah First International Mathematics Studi, 1959-1967; First International Science Studi, 1966-1973; Second International Mathematics Studi, 1976-1987; dan Second International Science Studi, 1980-1989. Biaya yang digunakan dalam studi ini sebagian besar diperoleh dari Amerika Serikat (AS), Bank Dunia, dan negara-negara partisipan.

### 3. Partisipan

TIMSS diikuti oleh 26 negara dan TIMSS-R oleh 38 negara. Setiap negara yang turut serta berkoordinasi langsung dengan IEA di Amsterdam. Tabel 1 berikut ini adalah daftar negara peserta TIMSS dan TIMSS-R.

**Tabel 1.** *Negara Peserta TIMSS dan TIMSS-R*

No	Partisipan TIMSS dan TIMSS-R	Partisipan TIMSS-R
1	Australia	Chili
2	Belgia	Taiwan
3	Bulgaria	Finlandia
4	Canada	Indonesia
5	Cyprus	Jordania
6	Czech	Macedonia
7	Inggris	Malaysia
8	Hong Kong	Moldova
9	Hungaria	Maroko
10	Iran	Philipina
11	Israel	Tunisia
12	Italia	Turki
13	Jepang	
14	Korea	
15	Latvia	
16	Lithuania	
17	Belanda	
18	Selandia Baru	
19	Rumania	
20	Rusia	
21	Singapura	
22	Slovakia	
23	Slovenia	

24	Afrika Selatan	
25	Thailand	
26	Amerika Serikat	

#### **4. Pelaksanaan dan Laporan TIMSS**

##### ***a. Kemampuan Siswa dalam Matematika dan Sains***

Untuk mengukur kemampuan siswa dalam matematika dan sains dilakukan melalui tes. Tes ini dikonstruksi berdasarkan kerangka kurikulum yang dikembangkan oleh tim panitia dan dengan memperhatikan masukan-masukan para ahli matematika dan sains, ahli pengukuran dan evaluasi, dan dari koordinator penyelenggara tiap negara peserta. Berdasarkan kesepakatan diperoleh kerangka kurikulum untuk mengukur kemampuan siswa dalam matematika dan sains seperti pada Tabel 2. Dengan bekerja berdasar pada kerangka kurikulum ini, spesifikasi tes yang dikembangkan menyangkut topik-topik yang cukup luas dalam matematika dan sains yang menuntut kemampuan dan keterampilan dari siswa. Tes ini menuntut siswa untuk memberikan respon yang tepat, menjawab persoalan dengan cepat, dan menjawab permasalahan yang lebih memerlukan elaborasi dan eksplanasi. Bentuk tes ini adalah pilihan ganda dan isian singkat disajikan dalam buklet tes yang harus diselesaikan siswa dalam waktu 90 menit. Terdapat 8 buklet tes yang ekuivalen yang disebar di negara-negara partisipan.

**Tabel 2.** *Tiga Dimensi Kerangka Kurikulum TIMSS*

**Mathematics**

**Science**

### Content

- Numbers
- Measurement
- Geometry
- Proportionality
- Functions, relations, and equations
- Data representation, probability, and statistics
- Elementary analysis
- Validation and structure
- Earth sciences
- Life sciences
- Physical sciences
- Science, technology, and mathematics
- History of science and technology
- Environmental issues
- Nature of science
- Science and other disciplines

### Performance Expectations

- Knowing
- Using routine procedures
- Investigating and problem solving
- Mathematical reasoning
- Communicating
- Understanding
- Theorizing, analyzing, and solving problems
- Using tools, routine procedures
- Investigating the natural world
- Communicating

### Perspectives

- Attitudes
- Careers
- Participation
- Increasing interest
- Habits of mind
- Attitudes
- Careers
- Participation
- Increasing interest
- Safety
- Habits of mind

#### *a. Kemampuan siswa*

Negara-negara Asia seperti Singapura, Korea, Taiwan, dan Hong Kong menunjukkan negara-negara yang memiliki siswa dengan kemampuan dalam matematika dan sains tertinggi dibanding negara-negara lainnya. Singapura dan Korea menunjukkan kemampuan tertinggi secara signifikan dibanding yang lainnya. Demikian juga Jepang memiliki kemampuan yang mengesankan, seperti halnya Belgia di Eropa. Apabila dilihat dari perkembangan antara 1995 dan 1999 negara yang menunjukkan perkembangan positif adalah Latvia, Kanada, dan Syprus. Hanya Czechnya yang menunjukkan

penurunan. Kemampuan siswa laki-laki dan perempuan pada umumnya hampir tidak ada. Kecuali di Israel, Czechnya, Tunisia, dan Iran, walaupun perbedaannya sangat kecil, siswa laki-laki memiliki kemampuan lebih baik (27% berada pada kuartil atas) daripada perempuan (23%).

Yang menarik adalah kemampuan matematika Belanda, Slovakia, Hungaria, Canada, Slovenia, Rusia, Australia, Finlandia, Czechnya, Malaysia, dan Bulgaria menunjukkan prestasi yang serupa. Sedangkan Indonesia menduduki peringkat ke 34 (dari 38 negara) dalam matematika dan peringkat ke 32 (dari 34 negara) dalam sains.

### ***b. Lingkungan keluarga siswa dan sikapnya terhadap matematika***

Pada umumnya siswa dari lingkungan keluarga dengan sumber-sumber pendidikan yang tergolong tinggi (seperti memiliki lebih 100 buku; memiliki paling tidak tiga jenis alat belajar: komputer, meja belajar, dan kamus; dan salah satu orangtuanya keluaran universitas), memiliki kemampuan matematika yang tinggi daripada siswa yang memiliki sumber/fasilitas kurang. Siswa kelas delapan pada umumnya memiliki harapan besar mengenai pendidikan mereka, lebih setengah dari mereka berkeyakinan dapat tamat universitas. Umumnya mereka bersikap positif terhadap matematika. Di setiap negara siswa yang memiliki konsep diri tinggi dalam matematika berkorelasi dengan rata-rata kemampuan yang tinggi pula, kecuali di negara-negara Asia Pasifik (Singapura, Hong Kong, Korea, Taiwan, dan Jepang) siswa yang memiliki konsep diri yang kuat dengan prestasi yang tinggi menunjukkan persentase yang kecil.

### ***c. Kurikulum***

Dari 38 negara, 35 diantaranya memiliki kurikulum nasional sebagai acuan pendidikan. Tiga negara yang tidak memiliki kurikulum nasional adalah Australia, Kanada, dan Amerika Serikat. Kecuali Belgia, semua negara menggunakan sistem tes dan asesmen untuk menyokong implementasi kurikulum, pengembangan kurikulum, dan keperluan *policy makers*. Umumnya jam pelajaran matematika relatif sama untuk kelas 4 sampai kelas 6 dan mengalami penurunan di kelas 8 (berturut-turut 17%, 16%, dan 13%). Jam

pelajaran sains meningkat dari kelas 4 sampai dengan kelas 8 (dari 11% ke 16%). Di kelas 8 pada umumnya berkonsentrasi pada penguasaan keterampilan dasar dan pemahaman konsep. Selain itu penekanan diberikan pada aplikasi matematika, komunikasi matematik, dan problem solving.

***d. Konteks dan praktek pembelajaran***

Secara internasional 60% siswa kelas 8 diajar oleh guru matematika perempuan, 84% dari mereka (siswa) diajar oleh guru dengan latar belakang pendidikan yang sesuai, dan 63% siswa diajar oleh guru yang berkeyakinan bahwa persiapan mengajar mereka dilakukan dengan baik. Sekitar setengah dari siswa jam pertemuan matematika di sekolahnya berkisar antara 2 s.d. 3,5 jam per minggu, sepertiganya 3,5 s.d. 5 jam per minggu. Hal ini menunjukkan kenaikan tipis dari segi jumlah jam pelajaran dari tahun 1995.

Dari seluruh negara partisipan, guru biasanya melakukan dua kegiatan dominan dalam pembelajaran, yaitu ceramah dan membantu siswa dalam menyelesaikan permasalahan. Kedua jenis kegiatan ini umumnya memakan hampir setengah waktu pembelajaran. Siswa di kelas yang biasa berkonsentrasi dalam aspek penalaran dan problem solving memiliki kemampuan lebih baik daripada siswa yang dikelasnya kurang menekankan pada aspek yang sama. Terdapat kecenderungan bahwa kegiatan problem solving meningkat dari tahun 1995 ke tahun 1999. Demikian pula persentase siswa dalam berlatih keterampilan dalam komputasi meningkat secara signifikan.

Guru-guru di Belanda, Singapura, dan Australia melaporkan bahwa lebih dari lima-perempat siswa paling tidak sekali dalam seminggu menggunakan kalkulator dalam pembelajaran. Sedangkan dua-pertiga sampai dengan empat-perlima siswa di Inggris, Kanada, Hong Kong, Israel, dan Amerika Serikat melakukan hal serupa. Umumnya kalkulator digunakan siswa untuk mengecek jawaban, mengerjakan perhitungan rutin, dan menyelesaikan permasalahan kompleks. Dari seluruh negara, 80% siswa dilaporkan tidak pernah menggunakan komputer dalam pembelajaran matematika. Walaupun

demikian terdapat peningkatan yang signifikan walaupun tipis dalam penggunaan komputer ini dari tahun 1995 ke 1999 dari kategori *tidak pernah* ke *sesekali* dan sekitar seperempat siswa memiliki akses internet di sekolahnya.

**e. Faktor sekolah**

Pada umumnya siswa di sekolah dengan fasilitas belajar yang baik memiliki kemampuan rata-rata yang baik pula dibandingkan dengan sekolah dengan fasilitas kurang. Sekolah-sekolah di seantero dunia masih mengharapkan peran serta orang tua siswa dalam menyokong pelaksanaan teknis dan kelancaran pendidikan. Lebih setengah dari siswa berasal dari sekolah yang memiliki fasilitas komputer dan softwarena kurang, sehingga kapasitas pembelajaran dirasa belum optimal. Dilaporkan pula, mayoritas siswa kelas 8 tidak bermasalah dalam kehadiran.

**5. Komparasi Proses Pembelajaran**

Seperti dikemukakan di atas bahwa komponen kegiatan lainnya dalam TIMSS adalah merekam kegiatan pembelajaran melalui video untuk dianalisis. Karena negara yang berpartisipasi dalam TIMSS cukup banyak maka untuk keperluan ini hanya dipilih tiga negara untuk di teliti, yaitu Jerman, Jepang, dan Amerika Serikat. Perekaman pembelajaran dengan video terhadap kelas 8 ini dilakukan dalam waktu tujuh bulan dan terkumpul 231 rekaman kelas matematika di Jerman, 50 di Jepang, dan 81 di Amerika Serikat. Secara umum, kegiatan pembelajaran di ketiga negara ini dapat digambarkan pada Tabel 3 berikut ini.

**Tabel 3. Protret Pembelajaran Matematika di Tiga Negara**

Menit ke	Pembelajaran Jerman	Pembelajaran Jepang	Pembelajaran AS
1	Guru mengecek PR Siswa mengerjakan PR yang sulit di bor, guru mengeceknya	Mereviu pelajaran terdahulu dan menyelesaikan masalah yang belum selesai  Siswa mengemukakan solusi yang mereka temukan, guru menyimpulkan	Guru menyajikan beberapa pertanyaan singkat kepada siswa sebagai kegiatan pemanasan Guru mengecek PR dengan nemugaskan siswa maju
10		Guru mengajukan	Guru membagikan LKS

		permasalahan 'hari ini' untuk dikerjakan siswa secara independen	dengan problem yang sama Untuk dikerjakan secara independen
20	Guru memberikan teorema untuk dibuktikan siswa, guru memberikan prosedur untuk pembuktian		Guru memonitor siswa yang sedang bekerja, sesekali mendemonstrasikan cara memecahkan soal sulit
30		Guru menyuruh siswa untuk melanjutkan bekerja dalam kelompok kecil. Ketua kelompok berdiskusi dengan guru mengenai permasalahan dan menuliskannya di bor. Siswa menyalin permasalahan dan mulai bekerja	Guru mereviu permasalahan lain dan mendemonstrasikan cara penyelesaian untuk soal-soal yang menantang
40	Kelas mereviu teorema dengan cara membaca nyaring		Guru mereviu dengan singkat secara lisan terhadap permasalahan seperti sebelumnya
	Guru memberikan PR	Guru menggarisbawahi cara terbaik dalam menyelesaikan permasalahan	Guru menyuruh siswa menyelesaikan LKS dan memberikan PR

### *Kegiatan pendahuluan*

Di awal pembelajaran umumnya dimulai dengan reviu. Jerman dan Amerika Serikat memerlukan waktu cukup banyak dalam mengecek PR. Sedangkan, Jepang memulainya dengan mereviu singkat pelajaran kemarin.

### *Kegiatan inti*

Jerman: Guru membimbing siswa dalam pengembangan teknik untuk menyelesaikan problem, siswa merespon pertanyaan-pertanyaan guru.

Jepang: Siswa bekerja menyelesaikan problem yang menantang dan mendiskusikan temuan dengan anggota.

AS: Guru mengajukan banyak pertanyaan, siswa meresponnya, guru mendemonstrasikan cara menyelesaikan, menugaskan siswa menyelesaikan problem-problem serupa.

### *Kegiatan Penutup*

Pembelajaran ditutup dengan melakukan penyimpulan dalam cara berbeda. Jerman dan Amerika Serikat seringkali dengan guru memberikan PR, sedangkan Jepang dengan guru menyimpulkan pokok-pokok utama dari kegiatan yang telah dilakukan.

### *Hasil studi melalui video*

Analisis dari video menghasilkan banyak temuan untuk direkomendasikan dalam pembelajaran matematika, terutama untuk Amerika Serikat. Kebanyakan orang Amerika berpendapat bahwa untuk meningkatkan kualitas pendidikan harus difokuskan pada kompetensi guru. Ternyata hal ini tidak sepenuhnya benar, tetapi metode mengajar yang merupakan bagian dari kultur juga memiliki peranan yang penting.

Guru-guru matematika di Amerika Serikat umumnya secara ekstrim memiliki keterbatasan, mereka terlalu berkonsentrasi pada hal-hal keterampilan prosedural. Walaupun mereka juga bekerja dalam kelompok, dapat mengakses teknologi mutakhir, mereka menghabiskan waktu banyak dalam mencapai penguasaan keterampilan melalui latihan-latihan serupa. Sedangkan Jepang yang tampaknya tidak begitu mementingkan kompetensi guru, namun mereka mampu mengajar melalui pemahaman konsep yang mendalam. Siswa di Jepang menghabiskan banyak waktu untuk menyelesaikan problem yang menantang dan mendiskusikan konsep matematika sebagai hal yang biasa. Ini menunjukkan bahwa mengajar merupakan kegiatan kultural yang mampu menjelaskan mengapa mengajar harus siap menerima suatu perubahan. Dengan memahami bahwa mengajar pada hakekatnya adalah kegiatan kultural, hal ini akan memberikan akan kebutuhan bahwa kita harus selalu meningkatkannya.

Meskipun banyak guru di Amerika Serikat mengaku mereka telah banyak melakukan upaya peningkatan dalam pengajaran sesuai dengan arus reformasi dan rekomendasi, namun studi dari video menunjukkan bukti yang lemah bahwa mereka sedang melakukan suatu perubahan. Ketika guru melakukan suatu perubahan dalam praktek pembelajaran, seringkali hanyalah sampai di kulit saja, tidak dilakukan secara mendalam (Stigler & Hiebert, 1999). Dibandingkan dengan Jepang, jelaslah bahwa Amerika Serikat kurang dalam sistem pengembangan guru profesional untuk memberi kesempatan kepada guru belajar mengenai mengajar. Di Amerika Serikat seringkali guru-guru dibiarkan karena prinsip kebebasan, independen, dan merasa sudah cukup profesional.

## **Referensi**

Mullis, I.V.S., dkk. (2000). *TIMSS 1999: International Mathematics Report*. Boston: ISC

Stigler, J.W. & Hiebert, J.(1999). *The Teaching Gap*. New York: The Free Press.