

## PENGEMBANGAN BAHAN AJAR IPA BERBASIS *SCIENTIFIC METHOD* UNTUK MENINGKATKAN *HOTS* DAN MENGEMBANGKAN SIKAP SOSIAL

### *DEVELOPMENT OF TEACHING MATERIAL BASED ON SCIENTIFIC METHOD TO IMPROVE*

Oleh: Ray Cinthya Habellia, FMIPA, Universitas Negeri Yogyakarta  
cinthyahabellia@gmail.com

#### Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk (1) menghasilkan bahan ajar IPA berbasis *scientific method* yang layak digunakan untuk meningkatkan *high order thinking skill (HOTS)* dan mengembangkan sikap sosial pada materi tekanan zat dan penerapannya; (2) mengetahui peningkatan *HOTS* siswa setelah mengikuti pembelajaran menggunakan bahan ajar IPA hasil pengembangan; (3) mengetahui perkembangan sikap sosial siswa setelah mengikuti pembelajaran menggunakan bahan ajar IPA hasil pengembangan. Metode penelitian yang digunakan adalah *Research and Development (R&D)* dengan model 4D (*Define, Design, Develop, and Disseminate*) oleh Thiagarajan. Hasil dari penelitian ini yaitu (1) telah dihasilkan bahan ajar IPA berbasis *scientific method* yang layak digunakan untuk meningkatkan *HOTS* dan mengembangkan sikap sosial dalam pembelajaran IPA dengan skor rata-rata 147,5, nilai B yang masuk dalam kategori baik.; (2) *HOTS* siswa setelah mengikuti pembelajaran menggunakan bahan ajar IPA hasil pengembangan meningkat dengan rata-rata *gain score* adalah 0,45 yang masuk dalam kategori sedang dengan signifikansi peningkatan; dan (3) sikap sosial kerjasama siswa mengalami perkembangan dari 58,2% menjadi 79,4% atau dari kategori kurang menjadi baik dan sikap sosial tanggung jawab siswa mengalami perkembangan dari 60,6% menjadi 78,2% atau dari kategori kurang menjadi baik.

Kata kunci: Bahan Ajar, *Scientific method*, *HOTS*, Sikap Sosial

#### Abstract

*The aims of this research are (1) to produce teaching materials based on scientific methods that are feasible to improve high order thinkin skill (HOTS) and developing social attitudes of learners from the aspect of the content/materials, components of language and images, presentation, and graphic; (2) to determine the improvement of HOTS after participating in learning using teaching materials in the subject matter of pressure and its daily life application; (3) to determine the development of social attitude after participating in learning using teaching material in the subject matter of pressure and its daily life application. The research used 4D model (Define, Design, Develop, and Disseminate) by Thiagarajan. The results of this research are (1) teaching material based on scientific method to improve HOTS and develop social attitude in the subject matter of pressure and its daily life application is feasible with a score 147.5 included good category (B); (2). HOTS increased by an average of gain score is 0.45, included in the moderate category; (3) social attitude of cooperation develop from 58.2% to 79.4% and attitude of reponsibility develop from 60.6% to 78.2%.*

*Keywords: teaching material, scientific method, HOTS, social attitudes.*

## PENDAHULUAN

Tuntutan UU No 20 tahun 2003, menyatakan bahwa pendidikan tidak hanya mewujudkan insan Indonesia yang cerdas namun juga memiliki akhlak mulia, kepribadian dan sikap yang baik. Upaya yang dilakukan untuk melaksanakan amanah UU No 20 Tahun 2003 adalah dengan melaksanakan kurikulum 2013 yang menguatkan sikap, keterampilan, dan pengetahuan yang terintegrasi. (Kemendikbud, 2014: 24).

Tantangan masa depan menuntut pembelajaran lebih mengembangkan *HOTS (High Order Thinking Skill)*, namun pada kenyataannya,

pembelajaran hanya menekankan satu jenis proses kognitif yakni mengingat.

TIMSS dan PISA menunjukkan bahwa rata-rata nilai IPA SMP di Indonesia masih di bawah rata-rata internasional, sehingga dapat diketahui bahwa *HOTS* siswa SMP di Indonesia belum baik, karena soal-soal yang digunakan dalam TIMSS dan PISA adalah soal-soal untuk mengukur kemampuan berpikir tingkat tinggi (Kemendikbud, 2014: 1). Kerangka kompetensi abad 21 menurut *Partnership for 21<sup>st</sup> Century* (2008) menunjukkan pembelajaran harus dilengkapi dengan pembentukan karakter kuat seperti tanggung jawab, kerjasama dan lain

sebagainya (Ridwan Abdullan, 2015: 8-9). Hal ini sesuai dengan tuntutan Kurikulum 2013 yang menghendaki agar para siswa menguasai kompetensi sosial. Berdasarkan hasil observasi di kelas VIII E SMP N 7 Yogyakarta guru sudah mendorong pembentukan sikap, namun sikap sosial tersebut belum dapat berkembang secara optimal.

Pembelajaran IPA pada dasarnya harus dibelajarkan sesuai dengan hakikatnya. Seseorang yang ingin mengetahui tentang ilmu yang ada pada IPA selayaknya menggunakan metode yang digunakan para ilmuwan untuk membangun ilmu tersebut, yaitu metode saintifik. Penelitian terdahulu yang dilaksanakan oleh Oktaviani Pratama Putri (2014), menyatakan bahwa LKS IPA berbasis *scientific approach* terbukti dapat meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa dengan *gain score* 0,63 (kategori sedang).

Arends (2007: 48) menyatakan bahwa siswa memiliki dua tingkat perkembangan kognitif yang berbeda yaitu tingkat perkembangan aktual dan potensial. Zona diantara tingkat perkembangan aktual dan potensial adalah ZPD (*Zone of Proximal Development*). Siswa dapat keluar dari ZPD menuju tingkat perkembangan potensial dengan bantuan atau *scaffolding* dari guru, orang tua dan teman sebaya yang lebih maju.

Bahan ajar yang tersedia, salah satunya buku siswa kurikulum 2013 belum memfasilitasi peningkatan *HOTS* maupun perkembangan sikap sosial siswa dengan pembelajaran langsung.

Materi Tekanan Zat dan Penerapannya merupakan penjabaran dari KD 3.8 kelas VIII pada Lampiran Permendikbud No 24 Tahun 2016. Silabus IPA SMP versi 120216 (dalam Deni, 2013: 1) menjelaskan bahwa materi pembelajaran minimal yang harus ada pada pembelajaran IPA yaitu tekanan zat padat, zat

cair, tekanan darah, kapilaitas jaringan angkut pada tumbuhan. Namun dalam buku siswa kelas VIII semester 2 materi dan kegiatan tentang tekanan zat yang disajikan hanya membahas tentang sistem transport tumbuhan dan sistem peredaran darah manusia.

Berdasarkan alasan di atas, maka perlu dikembangkan bahan ajar IPA berbasis *scientific method* untuk meningkatkan *HOTS* dan mengembangkan Sikap Sosial pada Materi Tekanan Zat dan Penerapannya.

Tujuan penelitian ini adalah menghasilkan bahan ajar IPA berbasis *scientific method* yang layak digunakan untuk meningkatkan *HOTS* dan mengembangkan sikap sosial pada materi tekanan zat dan penerapannya, mengetahui peningkatan *HOTS* siswa setelah mengikuti pembelajaran menggunakan bahan ajar IPA hasil pengembangan, dan mengetahui perkembangan sikap sosial siswa setelah mengikuti pembelajaran menggunakan bahan ajar IPA hasil pengembangan.

## **METODE PENELITIAN**

### **Jenis Penelitian**

Penelitian ini menggunakan metode *Research and Development* dengan *Four-D Models* dari Thiagarajan (1975: 5) yang terdiri dari tahap *define, design, develop* dan *disseminate*.

### **Waktu dan Tempat Penelitian**

Penelitian pengembangan dilaksanakan pada bulan Januari 2017-Februari 2017 pada semester genap tahun ajaran 2016/2017. Lokasi penelitian adalah SMP N 7 Yogyakarta.

### **Objek dan Subjek Penelitian**

Objek dalam penelitian ini adalah Bahan Ajar IPA yang berbasis *scientific method* pada materi tekanan zat dan penerapannya, sedangkan subjek penelitian adalah 33 siswa kelas VIII E SMP N 7 Yogyakarta.

**Prosedur**

**1. Tahap Define (Pendefinisian)**

Pada tahap pendefinisian dilakukan analisis awal, analisis siswa, analisis konep, dan analisis tujuan. Berdasarkan hasil analisis pada tahap pendefinisian (*define*) maka akan didapatkan gambaran fakta, harapan, serta alternatif penyelesaian masalah yang menjadi dasar pengembangan bahan ajar.

**2. Tahap Design (Perancangan)**

Pada tahap ini dihasilkan instrumen yang digunakan untuk menilai kelayakan bahan ajar dan instrumen uji coba. Instrumen uji coba terdiri dari soal *pretest* dan *posttest HOTS* serta lembar observasi sikap sosial. Selanjutnya guna memperoleh rancangan awal bahan ajar yang dikembangkan maka dipilih format bahan ajar yang sesuai dengan isi materi, menggunakan metode saintifik, terdapat *discripnt event* dan *scaffolding* serta dapat mendukung perkembangan sikap sosial siswa.

**3. Tahap Develop (Pengembangan)**

Tujuan tahap ini adalah menghasilkan perangkat dan media pembelajaran yang sudah direvisi berdasarkan komentar, saran dan penilaian dari dosen ahli, guru IPA, sehingga dihasilkan bahan ajar IPA yang siap untuk diuji coba di kelas VIII E SMP N 7 Yogyakarta selama lima kali pertemuan.

**4. Tahap Disseminate (Penyebaran)**

Tahap penyebaran dilakukan untuk menyebarluaskan produk bahan ajar IPA yang telah dikembangkan.

**Intrumen Penelitian**

**1. Instrumen uji kelayakan bahan ajar**

a. Lembar Validasi

Lembar validasi bahan ajar IPA digunakan untuk mengetahui kelayakan bahan ajar IPA dari segi isi, bahasa gambar, penyajian, kegrafisannya

**2. Instrumen uji coba**

a. Soal tes *HOTS* (*pretest* dan *postest*)

Soal *pretest* dan *postest*, terdiri dari 10 soal pilihan ganda dan 5 soal uraian, digunakan untuk menilai *HOYS* siswa. Soal yang menuntut kemampuan *HOTS* memiliki skor lebih tinggi dari pada soal yang mengukur kemampuan mengingat saja.

b. Lembar observasi sikap sosial siswa

Lembar observasi sikap sosial siswa berisi indikator-indikator sikap kerjasama dan tanggung jawab. Lembar observasi ini disusun untuk mengetahui perkembangan sikap sosial siswa.

c. Lembar keterlaksanaan pembelajaran dengan metode saintifik

Lembar keterlaksanaan pembelajaran disusun untuk mengetahui persentase ketelaksanaan pembelajaran dengan metode saintifik ditinjau dari kegiatan guru dan kegiatan siswa.

**Teknik Analisis Data**

1. Analisis hasil validasi Bahan Ajar IPA

Hasil validasi Bahan Ajar IPA di cari rata-rata pada setiap komponen dari dua validator menggunakan rumus:

$$\bar{X} = \frac{\sum X}{n} \dots\dots\dots (1)$$

Keterangan:

- $\bar{X}$  = rerata skor
- $\sum X$  = Jumlah skor tiap komponen
- n = Jumlah validator

Skor yang didapatkan adalah data kuantitatif yang kemudian diubah menjadi nilai kulitatif dengan berpedoman pada konversi skor pada skala lima dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Konversi Skor Kuantitatif menjadi

Kualitatif

No	Rentang Skor	Nilai	Kategori
1	$X > X_i + 1,80 \text{ sbi}$	A	Sangat Baik
2	$X_i + 0,60 \text{ sbi} < X \leq X_i + 1,80 \text{ sbi}$	B	Baik
3	$X_i - 0,60 \text{ sbi} < X \leq X_i + 0,60 \text{ sbi}$	C	Cukup
4	$X_i - 1,80 \text{ sbi} < X \leq X_i - 0,60 \text{ sbi}$	D	Kurang
5	$X \leq X_i - 1,80 \text{ sbi}$	E	Sangat Kurang

(Sumber: Eko Putro Widoyoko, 2009: 238)

Keterangan:

X = skor aktual skor yang dicapai)

$X_i$  = rerata skor ideal (1/2 (skor tertinggi ideal + skor terendah ideal))

$sb_i$  = simpangan baku skor ideal = (1/2) (1/3) (skor tertinggi -skor terendah)

Skor tertinggi =  $\Sigma$  butir kriteria x skor tertinggi

Skor terendah =  $\Sigma$  butir kriteria x skor terendah

## 2. Uji Reliabilitas

Reliabilitas validasi oleh dosen ahli atau guru IPA diketahui melalui formula Borich (1994: 385), yang dirumuskan sebagai berikut:

$$PA = \left(1 - \frac{A - B}{A + B}\right) \times 100\% \dots\dots\dots(2)$$

Keterangan:

A = skor penilai tertinggi

B = skor penilaian terendah

Instrumen dikatakan reliabel jika nilai persentase lebih atau sama dengan 75%.

## 3. Analisis peningkatan HOTS siswa

Nilai *pretest* dan *posttest* yang didapatkan dianalisis dengan cara menghitung *gain score*. Perhitungan *gain score* menurut Hake (1999:1) menggunakan rumus berikut.

$$\langle g \rangle = \frac{\% \langle G \rangle}{\% \langle G \rangle \text{ maks}} = \frac{(\% \langle Sf \rangle - \% \langle Si \rangle)}{(100 - \% \langle Si \rangle)} \dots\dots\dots(3)$$

Keterangan:

$\langle g \rangle$  = rata-rata gain yang ternormalisasi

$\langle G \rangle$  = rata-rata gain mutlak

$\langle G \rangle \text{ maks}$  = gain maksimum yang mungkin terjadi

$\langle Sf \rangle$  = rata-rata skor *posttest*

$\langle Si \rangle$  = rata-rata skor *pretest*

Interpretasi peningkatan *HOTS* siswa tercantum pada Tabel 2.

Tabel 2. Intepretasi Nilai  $\langle g \rangle$

Nilai $\langle g \rangle$	Kualifikasi
$g \geq 0,7$	Tinggi
$0,7 > g \geq 0,3$	Sedang
$g < 0,3$	Rendah

Selanjutnya signifikansi peningkatan *HOTS* siswa dapat diketahui melalui *Paired-Sample T Test* dengan bantuan program SPSS. Sedangkan kontribusi bahan ajar terdapat peningkatan *HOTS* siswa diketahui melalui perhitungan *effect size* dengan rumus sebagai berikut.

$$d = \frac{M_{\text{posttest}} - M_{\text{pretest}}}{\sqrt{\frac{SD_{\text{posttest}}^2 + SD_{\text{pretest}}^2}{2}}} \dots\dots\dots(4)$$

## 4. Analisis lembar observasi sikap siswa

Perhitungan perkembangan sikap (kerjasama dan tanggung jawab) siswa setelah mengikuti kegiatan pembelajaran menggunakan Bahan Ajar IPA ini dilakukan dengan cara merekapitulasi setiap item, pernyataan dalam lembar observasi sikap, menghitung jumlah skor setiap pertemuan, menghitung rerata skor tiap pertemuan, menghitung persentase skor sikap dari setiap pertemuan dengan menggunakan persamaan sebagai berikut ini:

$$X = \frac{\sum Si}{s} \times 100\% \dots\dots\dots(4)$$

Keterangan:

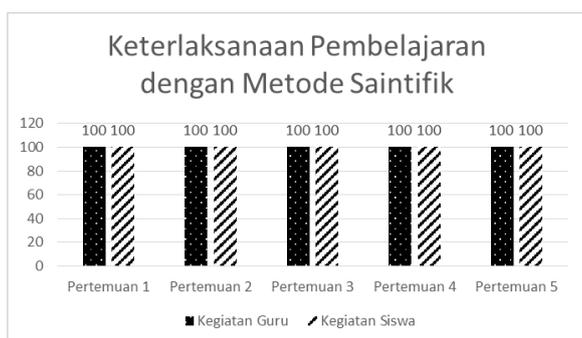
$\sum Si$  = jumlah skor yang diperoleh di setiap pertemuan

S = skor maksimal

## HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Produk awal di validasi oleh dosen ahli dan guru IPA pada aspek kelayakan isi, bahasa dan gambar, kegrafisan, serta penyajian. Berdasarkan hasil validasi diketahui bahwa skor rata-rata hasil validasi adalah 147,5 dengan nilai B yang masuk dalam kategori baik.

Keterlaksanaan pembelajaran menggunakan bahan ajar IPA berbasis *scientific method* atau metode saintifik dilihat berdasarkan lima langkah utama pembelajaran dengan metode saintifik yaitu (1) identifikasi masalah/ membuat pertanyaan, (2) merumuskan hipotesis, (3) mengumpulkan data (4) menganalisis data dan merumuskan kesimpulan, serta (5) mengomunikasikan hasil. Grafik keterlaksanaan pembelajaran dengan metode saintifik sebagai berikut.



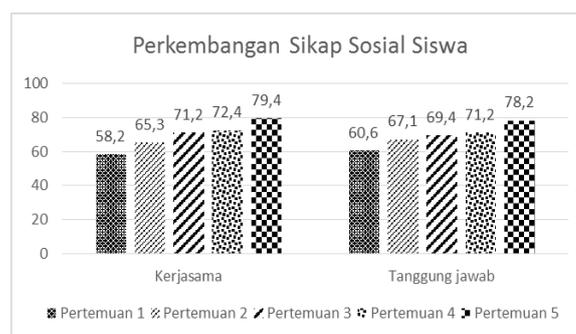
Gambar 1. Persentase Keterlaksanaan Pembelajaran dengan Metode Saintifik

Dari grafik yang tersedia pada Gambar 1 diketahui bahwa pembelajaran menggunakan metode saintifik terlaksana 100%.

Setelah mengikuti kegiatan pembelajaran didapatkan rata-rata *gain score* peningkatan *HOTS* siswa adalah 0,45 yang masuk dalam kategori sedang. Selanjutnya dari hasil *Paired-Sample T-Test* diketahui *HOTS* meningkat secara signifikan. Selain itu berdasarkan perhitungan *effect size* diketahui bahwa bahan ajar IPA berkontribusi sedang terhadap peningkatan *HOTS*. Hal ini membuktikan bahwa

bahan ajar IPA berbasis *scientific method* dapat meningkatkan *HOTS*. Abdul dan Chaerul (2014:33) menyatakan bahwa pembelajaran menggunakan metode saintifik melibatkan proses konstruksi konsep, huku, prinsip sehingga berpotensi dalam merangsang perkembangan intelektual siswa, khususnya kemampuan berpikir tingkat tinggi. Penelitian terdahulu yang dilaksanakan oleh Oktaviani Pratama Putri (2014), menyatakan bahwa LKS IPA berbasis *scientific approach* terbukti dapat meningkatkan kemampuan berpikir dengan *gain score* 0,69 (kategori sedang). Selain itu di dalam bahan ajar IPA terdapat *scaffolding* sebagai bantuan yang diberikan oleh guru kepada siswa untuk dapat menguasai masalah atau kemampuan tertentu yang sedikit diluar tingkat perkembangannya saat ini agar memungkinkan siswa melaksanakan sesuatu diluar usaha mandiri (Arends, 2007: 48).

Berdasarkan hasil observasi didapatkan data hasil perkembangan siswa. Grafik perkembangan sikap sosial siswa sebagai berikut.



Gambar 2. Persentase Perkembangan Sikap Sosial Siswa

Dari grafik yang tersaji pada Gambar 2, dapat diketahui sikap sosial siswa secara umum meningkat dari kategori kurang menjadi baik. Sikap sosial siswa dapat berkembang menjadi lebih baik karena penggunaan metode saintifik dalam pembelajaran. Purwanti (2013: 5) menyatakan bahwa dalam pelaksanaan metode saintifik terdapat interaksi sosial dari komunitas ilmiah. Kunandar (2015:103)

menyatakan bahwa sikap dapat dibentuk sehingga terjadi perilaku/tindakan diinginkan. Pembentukan sikap sosial yang dilakukan dalam penelitian ini adalah *indirect* dan *direct*. Secara *indirect* sikap siswa dibentuk melalui pembiasaan dan *modelling*, sedangkan pembentukan sikap sosial secara *direct* dengan cara mengaitkan materi dengan sikap sosial yang dapat diteladani siswa.

## SIMPULAN DAN SARAN

### Simpulan

1. Telah dihasilkan bahan ajar IPA berbasis *scientific method* yang layak digunakan untuk meningkatkan *HOTS* dan mengembangkan sikap sosial dalam pembelajaran IPA dengan skor rata-rata 147,5 nilai B yang masuk dalam kategori baik.
2. *HOTS* siswa meningkat dengan rata-rata *gain score* 0,45 yang masuk dalam kategori sedang
3. Sikap sosial kerjasama siswa mengalami perkembangan dari 58,2% menjadi 79,4% atau dari kategori kurang menjadi baik dan sikap sosial tanggung jawab siswa mengalami perkembangan dari 60,6% menjadi 78,2% atau dari kategori kurang menjadi baik

### Saran

1. Sebaiknya perlu memperhatikan jumlah validator untuk memvalidasi produk yang dikembangkan yaitu minimal dua.
2. Sebaiknya perlu memperhatikan jumlah observer yang bertugas dan jumlah siswa yang diamati oleh observer sehingga didapatkan data yang lebih akurat

## DAFTAR PUSTAKA

- Abdul Majid dan Chaerul Rochman. 2014. *Pendekatan Ilmiah dalam Implementasi Kurikulum 2013*. Bandung: PT Remaja Rosdakarya
- Arends, Richard I. 2007. *Belajar untuk Mengajar Edisi Ketujuh Buku Kedua*. (Helly Prajitno, Sri Mulyantini). Yogyakarta : Pustaka Pelajar
- Effective Teaching. The University of Texas: USA
- Deni Ranoptir. 2013. Silabus IPA SMP versi 120216. Di akses pada tanggal 20 Desember 2016 dari <http://www.kurikulum2013.net/2016/06/silabus-smp-k13-revisi-2016-update.html>
- Departemen Pendidikan Nasional, 2003. Undang-Undang Nomor 20 Tahun 2003, Tentang Sistem Pendidikan Nasional, Jakarta: Depdiknas.
- Eko Putro Widoyoko. 2010. *Evaluasi Program Pembelajaran*. Yogyakarta : Pustaka
- Hake, Richard R. 1999. *Analyzing Change/Gain Score*. California : Department of Physics, Indiana University
- Kemendikbud. 2014. *Konsep dan Implementasi Kurikulum 2013*. Jakarta : Kemendikbud
- Kemendikbud. *Lampiran Permendikbud Nomor 24 Tahun 2016 Tentang Kompetensi Inti dan Kompetensi Dasar*. Jakarta : Kemendikbud
- Kunandar. 2013. *Penilaian Autentik (Penilaian Hasil Belajar Peserta Didik Berdasarkan Kurikulum 2013)*. Depok: Raja Grafindo Persada
- Oktaviani Pratama Putri. 2014. Pengembangannya LKS IPA Berbasis *Scientific Approach* untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa. Yogyakarta : FMIPA, UNY
- Purwanti Widhi. 2013. *The Real Procces of Science*. Yogyakarta : FMIPA, UNY
- Ridwan, Abdullah. 2015. *Pembelajaran Saintifik untuk Implementasi Kurikulum 2013*. Jakarta: Bumi Aksara
- Thiagarajan, S. Semmel, D.S & Semmel, MI. 1974. *Instructional Development for Training Teachers of Exceptional Children*. Indiana: Indiana University Bloomington