

**PENGARUH KETERAMPILAN BERKOMUNIKASI SAINS MENGGUNAKAN  
PENDEKATAN *MULTIPLE REPRESENTATIONS*  
TERHADAP LITERASI SAINS SISWA**

Putri Deryati<sup>(1)</sup>, Abdurrahman<sup>(2)</sup>, Nengah Maharta<sup>(3)</sup>

(<sup>1</sup>) Mahasiswa Pendidikan Fisika FKIP Unila, putrideryati@yahoo.com; (<sup>2</sup>) Dosen Pendidikan Fisika FKIP Unila, abeunila@gmail.com; (<sup>3</sup>) Dosen Pendidikan Fisika FKIP Unila, nengahmaharta@gmail.com.

**ABSTRACT**

*The results of a comparative study was conducted by PISA 2009 showed that the mean score of science literacy test in Indonesian students is still relatively low. Some of the factors that cause are learning in school activities tend to be centered on teachers, so it makes the students get difficult to develop their science communication skills, besides students' ability to interpret the data from a representation to another representation is still low. One of efforts that can assist to improve the students' science literacy especially in newton law material is to develop students' science communication skills. The objective of this research is to determine the effect of science communication skills using Multiple Representation learning approach to science literacy of junior high school students. Sample class is selected by cluster random sampling. The research design that is used one-shot case study. The results showed that there is a positive and significant effect between science communication skills through Multiple Representations approach to science literacy of junior high school. Both variables have a strong correlation, that is 0.61 with a contribution is 37%.*

*Keywords: science communication skills, Multiple Representations learning approach, and students' science literacy.*

**PENDAHULUAN**

Seseorang agar dapat memahami dirinya dan alam sekitar memerlukan kecakapan berliterasi sains. Literasi sains mempunyai peranan penting bagi siswa untuk dapat menjawab serta menyelesaikan permasalahan yang berkaitan dengan sains berdasarkan ilmu sains yang dimilikinya. Literasi

sains perlu dikembangkan agar kemampuan siswa dalam menyelesaikan permasalahan yang timbul di masyarakat juga dapat berkembang dengan baik.

Literasi sains dalam konteks PISA (*Programme International Student Assessment*) 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 aktifitas manusia. Definisi literasi sains ini memandang literasi sains bersifat multidimensional, bukan hanya pemahaman terhadap pengetahuan sains, melainkan lebih luas dari itu (Firman, 2007:2).

Kondisi yang terjadi di Indonesia, pada tahun 2009 tercatat bahwa pencapaian literasi sains siswa di Indonesia masih rendah. Data hasil studi komparatif yang dilakukan PISA-OECD (*Programme for International Student Assessment-Organisation for Economic Cooperation and Development*) menunjukkan bahwa rata-rata nilai tes literasi sains siswa Indonesia adalah 383 dari rata-rata internasional yaitu 500. Pencapaian hasil tes tersebut menempatkan Indonesia berada dalam peringkat ke-60 dari 65 negara peserta PISA.

Penilaian literasi sains dalam penelitian ini merujuk pada proses sains, yaitu proses mental ketika menjawab suatu pertanyaan atau memecahkan masalah, seperti mengidentifikasi dan menginterpretasi bukti serta menerangkan kesimpulan yang valid. Seperti yang dinyatakan oleh Rustaman (2004:1) bahwa proses sains merujuk pada proses mental yang terlibat ketika menjawab suatu pertanyaan atau memecahkan masalah, seperti mengidentifikasi dan

menginterpretasi bukti serta menerangkan kesimpulan. Keterampilan berkomunikasi sains diperlukan untuk dapat menjelaskan kesimpulan yang valid berdasarkan bukti-bukti sains dalam memecahkan masalah.

Hasil observasi penelitian pendahuluan yang dilakukan di SMP Negeri 3 Bandar Lampung menunjukkan bahwa proses pembelajaran fisika yang digunakan umumnya menggunakan metode ceramah yang berpusat pada guru. Kegiatan pembelajaran tidak dibentuk kelompok-kelompok belajar sehingga keterampilan berkomunikasi sains antar siswa tidak tampak, hanya sedikit sekali siswa yang mengajukan pertanyaan, sebagian besar siswa belum memiliki kemampuan mengajukan pertanyaan.

Metode pembelajaran yang digunakan selain metode ceramah adalah menggunakan metode demonstrasi. Menurut guru mata pelajaran fisika dengan menggunakan metode ini siswa sedikit lebih aktif, namun siswa masih kesulitan untuk mengungkapkan pikiran dalam bentuk tulisan ketika guru memberikan tugas untuk memberikan kesimpulan dari kegiatan demonstrasi karena keterampilan berkomunikasi tulis yang tidak berkembang dengan baik.

Pembelajaran seperti ini menyebabkan keterampilan berkomunikasi sains siswa tidak berkembang serta proses pemahaman siswa mengenai fisika akan sangat sulit. Komunikasi sains dalam proses belajar mengajar

menurut Yuniarti (1999:200) didefinisikan sebagai salah satu keterampilan yang berkaitan erat dengan kemampuan siswa dalam menyampaikan laporan, ide, gagasan, menggambarkan hasil pengamatan secara visual dengan menyajikan hasil-hasil pengamatannya dan penelitiannya dalam bentuk lisan atau tulisan.

Keterampilan berkomunikasi sains yang tidak berkembang akan menjadi kendala bagi siswa untuk mengungkapkan ide-ide sains yang dimilikinya. Proses penyusunan pikiran dan menghubungkan suatu gagasan dengan gagasan lain juga akan sulit dilakukan. Kemungkinan bagi siswa untuk dapat memperoleh informasi atau gagasan-gagasan baru yang dapat membantu siswa memahami suatu permasalahan tidak dapat dilakukan secara maksimal, sehingga akan mempengaruhi literasi sains siswa.

Permasalahan yang lain adalah pendekatan pembelajaran yang umumnya digunakan oleh guru saat ini menitik beratkan pada dimensi konten, dan cenderung mengabaikan dimensi proses sains yang menjadi rujukan penilaian literasi sains. Dimensi proses sains memerlukan keterampilan berkomunikasi sains dalam menjawab suatu pertanyaan, mengidentifikasi dan menginterpretasi bukti serta menearangkan kesimpulan.

Pendekatan pembelajaran *Multiple Representations* diharapkan dapat memunculkan keterampilan berkomunikasi sains siswa sehingga berpengaruh pada literasi sains siswa.

Pendekatan pembelajaran *Multiple Representations* merupakan pendekatan pembelajaran yang menyajikan informasi dalam berbagai bentuk sehingga memberikan kesempatan kepada siswa untuk memahami materi pembelajaran dalam bentuk representasi yang berbeda. Suatu analisis konseptual tentang pembelajaran *Multiple Representations* menurut Ainsworth (1999:133) bahwa:

“Multi representasi memiliki tiga fungsi utama yaitu sebagai pelengkap, pembatas interpretasi, dan membangun pemahaman. Pertama: multi representasi digunakan untuk memberikan representasi yang berisi informasi pelengkap atau membantu melengkapi proses kognitif. Kedua: satu representasi digunakan untuk membatasi kemungkinan kesalahan menginterpretasi dalam menggunakan representasi yang lain. Ketiga: multi representasi dapat digunakan untuk mendorong peserta didik membangun pemahaman terhadap situasi secara mendalam”.

Berdasarkan permasalahan-permasalahan tersebut, penelitian ini dilakukan untuk mengetahui pengaruh keterampilan berkomunikasi sains siswa menggunakan pendekatan pembelajaran *Multiple Representations* terhadap literasi sains siswa SMP. Penelitian yang telah dilaksanakan diharapkan akan memberikan manfaat yakni sebagai informasi dalam rangka meningkatkan efektivitas dalam proses pembelajaran sebagai upaya meningkatkan kemampuan literasi sains siswa,

serta sebagai alternatif pilihan dalam menambah pengetahuan secara teoritis sehingga dalam kegiatan pembelajaran dapat dinyatakan berhasil dan tercapainya tujuan pembelajaran.

## **METODE PENELITIAN**

Penelitian eksperimen dengan populasi penelitian adalah seluruh siswa kelas VIII SMP Negeri 3 Bandar Lampung pada semester genap Tahun Pelajaran 2012/2013 yang terbagi ke dalam tujuh kelas, yaitu kelas VIII<sub>A</sub> sampai dengan VIII<sub>G</sub> dengan jumlah 251 siswa. Sampel kemudian diambil menggunakan teknik *Cluster Random sampling* karena populasi penelitian memiliki rata-rata hasil belajar yang sama, dan sampel yang dipilih adalah siswa kelas VIII<sub>A</sub> dengan jumlah 31 orang.

Penelitian dirancang menggunakan desain *One-Shot Case Study*, yakni terdapat suatu kelompok yang diberi perlakuan berupa pendekatan pembelajaran *Multiple Representations* dan selanjutnya diobservasi keterampilan berkomunikasi sains dan literasi sainsnya. Penelitian terdiri dari tiga bentuk variabel, yaitu variabel bebas adalah keterampilan berkomunikasi (X), dan variabel terikat adalah literasi sains (Y), serta variabel moderator adalah pendekatan pembelajaran *Multiple Representations*.

Data penelitian yang diperoleh merupakan data kuantitatif yang diperoleh dari hasil penilaian meng-

gunakan dua macam instrumen penelitian. Instrumen literasi sains berupa soal tes berbentuk pilihan jamak beralasan yang diberikan di akhir pembelajaran untuk mengukur literasi sains siswa. Penilaian literasi sains dalam penelitian merujuk pada proses sains, yaitu proses ketika menjawab suatu pertanyaan atau memecahkan masalah, seperti mengidentifikasi dan menginterpretasi bukti serta menerangkan kesimpulan. Keterampilan berkomunikasi sains diukur menggunakan instrumen berbentuk lembar observasi yang dilakukan dengan mengamati keterampilan berkomunikasi sains selama proses pembelajaran berlangsung yang mengacu pada indikator tertulis dan lisan.

## **HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN**

### **HASIL PENELITIAN**

Sebelum instrumen digunakan dalam penelitian, terlebih dahulu instrumen diuji untuk mengetahui kevalidan dan reliabilitasnya. Hasil uji validitas dan reliabilitas menunjukkan bahwa instrumen valid dan reliabel sehingga dapat digunakan.

Data literasi sains siswa diperoleh dengan melakukan tes di akhir pembelajaran sebanyak 10 butir soal dengan alokasi 2x40 menit. Tes yang diberikan berbentuk pilihan jamak beralasan. Setiap butir pertanyaan dibuat berdasarkan indikator yang mengacu pada silabus yang diwakilkan oleh setiap butir soal.

Perolehan nilai hasil tes literasi sains siswa diklasifikasikan ke dalam beberapa rentang nilai. Nilai literasi sains siswa tersebar ke dalam klasifikasi yang telah ditentukan. Tidak ada siswa yang berada dalam rentang nilai tertinggi yaitu rentang nilai 81-100. Sebanyak 11 siswa atau 35,48% siswa dari seluruh siswa berada dalam rentang nilai 61-80, siswa dalam kelas penelitian memiliki persentase tertinggi berada dalam rentang nilai 41-60 yaitu sebanyak 12 siswa atau 38,71% dari jumlah siswa yang ada. Sisanya berada dalam rentang nilai 21-40 sebanyak 3 siswa atau 9,68%, dan tidak ada siswa yang memiliki nilai dalam rentang yang sangat rendah yaitu rentang 0-20.

Data keterampilan berkomunikasi dan literasi sains siswa yang telah diperoleh kemudian uji normalitas dan linieritas sebagai syarat untuk melakukan uji regresi linier sederhana. Uji normalitas data menggunakan program komputer SPSS 17.0 metode *Kolmogorov-Smirnov*.

Hasil uji normalitas kedua data menunjukkan bahwa perolehan nilai probabilitas atau *Sig.* untuk keterampilan berkomunikasi sains dan Literasi sains siswa berturut-turut sebesar 0,93 dan 0,18. Perolehan nilai probabilitas kedua variabel penelitian lebih besar dari 0,05 (0,93 dan

0,18 > 0,05) sehingga dapat disimpulkan kedua data terdistribusi normal.

Data keterampilan berkomunikasi sains dan literasi sains siswa diuji kelinierannya menggunakan program komputer SPSS 17.0. Hasil uji linieritas kedua data menunjukkan bahwa nilai *Sig. Linearity* sebesar 0,00 atau lebih kecil dari 0,05. Perolehan nilai *Sig. Linearity* yang kurang dari 0,05 mengindikasikan bahwa data keterampilan berkomunikasi sains dan literasi sains siswa memiliki hubungan yang linier. Hal ini juga ditandai dengan perolehan nilai  $F_{hitung}$  yang lebih besar dibandingkan  $F_{Tabel}$  yaitu  $17,11 > 4,18$ , sehingga kedua data memiliki hubungan yang linier.

Uji regresi linier sederhana dilakukan setelah data keterampilan berkomunikasi sains dan literasi sains siswa diuji normalitas dan linieritas. Uji regresi sederhana digunakan untuk memprediksi nilai dari literasi sains siswa apabila nilai keterampilan berkomunikasi sains mengalami kenaikan atau penurunan dan untuk mengetahui arah hubungan antar variabel apakah positif atau negatif. Hasil dari uji regresi untuk pengaruh keterampilan berkomunikasi sains terhadap literasi sains siswa dengan menggunakan program SPSS 17.0 dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil Uji Regresi Linier Sederhana Data Keterampilan Berkomunikasi Sains dan Literasi Sains Siswa

Literasi Sains	R	R Square	t hitung	Sig	Fhitung	Sig
Konstanta	3,67		0,31	0,00		
Keterampilan Berkomunikasi Sains	0,78	0.61	4,13	0,00	17,02	0,00

Tabel 1. memperlihatkan bahwa nilai probabilitas atau *Sig.* < 0,05 dan  $t_{hitung} > t_{tabel}$  ( $4,13 > 2,05$ ) serta  $F_{hitung} > F_{tabel}$  ( $17,02 > 4,18$ ) mengindikasikan bahwa terdapat pengaruh keterampilan berkomunikasi sains menggunakan pendekatan pembelajaran *Multiple Representations* terhadap literasi sains siswa. Besarnya pengaruh keterampilan berkomunikasi sains terhadap literasi sains siswa dapat dilihat berdasarkan *R Square* yaitu sebesar 37% dalam kategori hubungan yang kuat antar variabel.

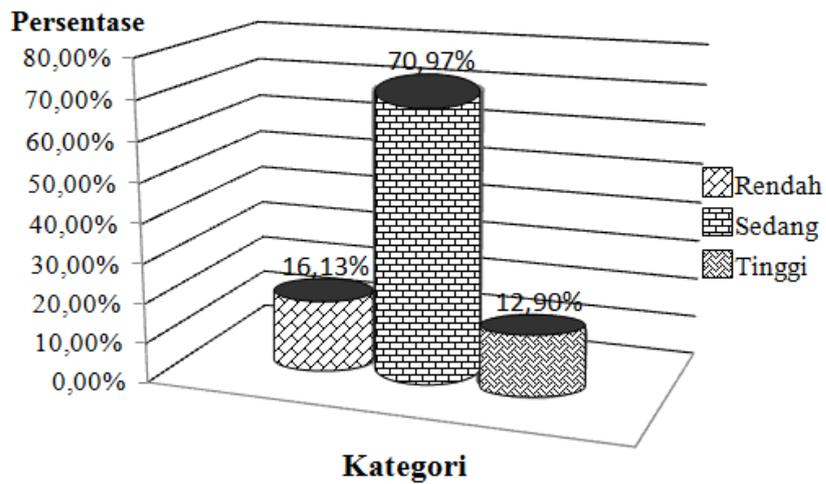
Berdasarkan perolehan nilai konstanta dan koefisien regresi seperti pada Tabel 1. diperoleh persamaan regresi adalah:  $Y' = 3,67 + 0,78X$ . Nilai positif koefisien regresi bermakna bahwa hubungan antar variabel penelitian adalah positif. Hal ini berarti bahwa setiap peningkatan keterampilan berkomunikasi sains akan

berpengaruh terhadap peningkatan literasi sains siswa.

## PEMBAHASAN

Penelitian yang dilakukan pada satu kelas eksperimen ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh keterampilan berkomunikasi sains menggunakan pendekatan *Multiple Representations* terhadap literasi sains siswa. Hasil uji *Regression Linear* menggunakan program SPSS 17 mengindikasikan bahwa ada pengaruh keterampilan berkomunikasi sains dengan menggunakan pendekatan pembelajaran *Multiple Representations* terhadap literasi sains siswa SMP.

Keterampilan berkomunikasi sains siswa terbagi kedalam beberapa kategori dengan persentase yang dapat dilihat pada Gambar 1.



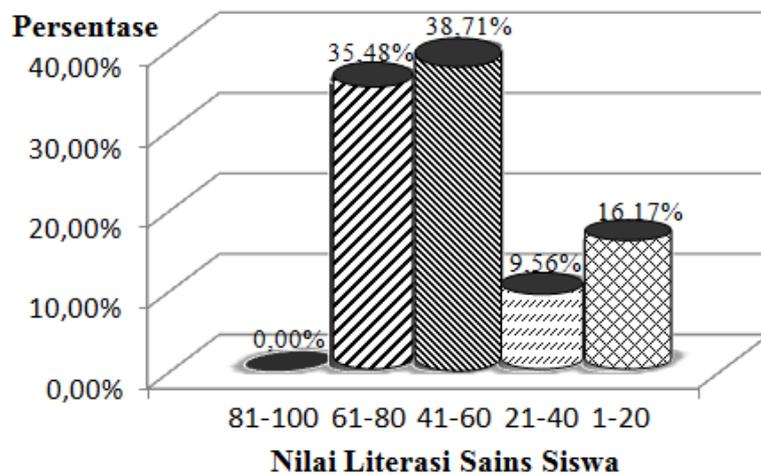
Gambar 1. Persentase Keterampilan Berkomunikasi Sains Siswa

Persentase keterampilan berkomunikasi sains siswa yang ditunjukkan pada Gambar 1., paling besar pada kategori sedang sebanyak 70,97% dan persentase keterampilan berkomunikasi sains siswa pada kategori tinggi hanya sebanyak 12,90%, sedangkan sisanya pada kategori rendah sebanyak 16,13%.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa sebagian besar siswa pada

kelas eksperimen memiliki keterampilan berkomunikasi sains yang relatif sedang.

Perolehan nilai literasi sains siswa pada penelitian ini tersebar dalam nilai yang berbeda-beda. Persentase nilai hasil tes literasi sains siswa materi Hukum Newton dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Persentase Nilai Literasi Sains Siswa

Gambar 2. memperlihatkan bahwa siswa mendapatkan nilai literasi sains masih tersebar dalam nilai-nilai yang tidak terlalu tinggi. Sebagian besar siswa memiliki kemampuan literasi sains yang sama dengan nilai literasi sains rata-rata sebesar 51,00. Nilai maksimum literasi sains siswa sebesar 77,50 sedangkan nilai minimum literasi sains siswa sebesar 15,00.

Perolehan hasil penelitian seperti yang ditunjukkan oleh Gambar 1. dan Gambar 2. mendukung hasil uji statistik bahwa terdapat pengaruh keterampilan berkomunikasi sains menggunakan pendekatan pembelajaran *Multiple Representations* terhadap literasi sains siswa. Rata-rata keterampilan berkomunikasi sains siswa yang cenderung sedang menghasilkan nilai literasi sains siswa yang tidak begitu tinggi.

Pertanyaan yang diberikan pada tes literasi sains berkaitan dengan peristiwa yang terjadi dalam kehidupan sehari-hari. Pertanyaan literasi dalam penelitian ini menuntut siswa untuk dapat memilih jawaban yang benar dengan menyertakan alasan dari jawaban yang dipilihnya.

Keterampilan berkomunikasi sains yang dimiliki siswa dapat terlihat dari bagaimana cara siswa menuangkan pemahaman mengenai sainsnya pada alasan yang mereka kemukakan sehingga akan berpengaruh pada perolehan skor literasi sains siswa.

Siswa yang memiliki keterampilan berkomunikasi sains yang lebih tinggi akan mengemukakan alasan dengan

lebih baik dibandingkan dengan siswa yang memiliki keterampilan berkomunikasi yang rendah. Keterampilan berkomunikasi yang baik dapat membantu siswa dalam menyampaikan ide-ide sainsnya dengan berbagai bentuk komunikasi sehingga dapat dipahami dengan baik pula oleh oranglain. Hal ini didukung juga oleh hasil penelitian yang dilakukan oleh Hutagaol (2010:12) yang menyatakan bahwa proses komunikasi membantu siswa mengembangkan bahasanya sendiri untuk mengekspresikan ide-ide, membantu membangun pengertian dan keakuratan ide serta membuatnya dapat disampaikan pada oranglain.

Kemampuan siswa menjawab pertanyaan dengan disertai jawaban membutuhkan keterampilan berkomunikasi sains yang baik. Hal ini didasari pada penilaian literasi sains PISA 2000 bahwa dimensi proses sains merujuk pada kemampuan atau proses mental yang terlibat ketika menjawab pertanyaan atau memecahkan masalah seperti mengenal pertanyaan yang dapat dijawab oleh sains, identifikasi bukti, dan menerangkan kesimpulan berdasarkan bukti yang ada. Pendapat yang sama juga dinyatakan oleh Rustaman (2004:1) bahwa proses sains merujuk pada proses mental yang terlibat ketika menjawab suatu pertanyaan atau memecahkan masalah, seperti mengidentifikasi dan menginterpretasi bukti serta menerangkan kesimpulan.

Penilaian literasi sains siswa dengan mengamati alasan yang

diberikan siswa pada lembar jawaban mengindikasikan beberapa hal sebagai berikut: Sebagian besar siswa sudah mampu dalam memunculkan konsep kunci dari pertanyaan, hal ini teramati dengan pilihan jawaban siswa sudah benar. Misal, Pertanyaan: "Apa yang akan terjadi saat setumpuk koin diletakkan diatas selembar kertas ditarik dengan satu sentakan?". Siswa sudah mampu menjawab, "seluruh koin akan tetap diam karena benda memiliki sifat kelembaman (Hukum I Newton)". Jawaban yang diberikan siswa belum lengkap karena konsep kunci tidak seluruhnya dijelaskan. Jawaban yang seharusnya adalah "Hukum I Newton menyatakan koin memiliki sifat kelembaman yaitu sifat diam maka seluruh koin akan tetap diam ketika tidak diberikan gaya luar oleh kertas"; Siswa dapat menjelaskan alasan atau kesimpulan dari pertanyaan dalam representasi verbal, namun ada juga yang sudah dapat menjelaskan alasan atau kesimpulan menggunakan lebih dari satu representasi seperti menggunakan representasi verbal dan matematis, verbal, gambar, dan matematis. Jawaban siswa dengan menggunakan multi representasi menjadikan alasan yang diberikan dapat tersampaikan dengan lebih baik dan jelas (dimensi proses); Siswa mampu menjelaskan alasan dari pertanyaan yang berkaitan dengan kehidupan sehari-hari yang sudah dibelajarkan, namun masih ada siswa yang belum dapat menjelaskan alasan ketika diberikan pertanyaan yang

sedikit berbeda dari yang sudah dipelajari (dimensi konteks).

Keterampilan berkomunikasi sains pada penelitian dilatih dengan menggunakan pendekatan pembelajaran *Multiple Representations*. Penerapan pendekatan pembelajaran *Multiple Representations* efektif untuk meningkatkan keterampilan berkomunikasi sains siswa sehingga berpengaruh pada pencapaian literasi sains siswa.

Pendekatan dengan menggunakan berbagai format penyampaian, menjadikan siswa untuk dapat mengomunikasikan apa yang ada dalam pikirannya (*minds-on*) ke representasi eksternal melalui ragam penyampaian seperti melalui kata-kata (lisan), simbol-simbol, gambar, grafik, tabel, diagram, peta konsep, simulasi komputer ataupun melalui alat peraga. Fadillah (2008:1) menyatakan hal yang sama yakni representasi internal seseorang itu dapat disimpulkan atau diduga berdasarkan representasi eksternalnya dalam berbagai kondisi misalnya dari pengungkapan melalui kata-kata (lisan), melalui tulisan berupa simbol, gambar, grafik, tabel maupun alat peraga (*hands-on*).

Hasil ini juga didukung oleh pernyataan Mccok dkk dalam Hutagaol (2010:5) yang menyatakan bahwa untuk dapat mengomunikasikan ide-ide, seseorang itu perlu merepresentasikannya dalam berbagai bentuk seperti: bahasa verbal, numerik, model diagram, tabel, notasi aljabar. Berbedanya penyampaian dari

masing-masing siswa mengenai suatu subbahasan akan menyebabkan munculnya interaksi antara guru dengan siswa dan antarsiswa yang saling terkait. Interaksi dalam pembelajaran akan menyebabkan konsep sains yang dibelajarkan kepada siswa dapat tersampaikan dengan baik dan keterampilan berkomunikasi sains semakin berkembang sehingga dapat mempengaruhi siswa untuk berliterasi sains dengan baik pula.

## KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan yang dapat diambil berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan adalah terdapat pengaruh yang positif dan signifikan antara keterampilan berkomunikasi sains dengan menggunakan pendekatan pembelajaran *Multiple Representations* terhadap literasi sains siswa SMP dengan kontribusi sebesar 37% dengan persamaan regresi kedua variabel penelitian adalah  $Y' = 3,67 + 0,78X$ .

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan sumbangan pemikiran yang berarti terutama bagi pendidik, oleh karena itu berdasarkan hasil penelitian yang telah dijelaskan sebelumnya disarankan beberapa hal sebagai berikut: Guru diharapkan dapat mengembangkan keterampilan proses sains lain dalam diri siswa. Hal ini mengingat bahwa penilaian literasi sains merujuk pada proses sains, karena tidak hanya keterampilan berkomunikasi sains saja yang dapat mempengaruhi ketercapaian literasi

sains siswa. Beberapa keterampilan proses sains lainnya bisa saja memiliki kontribusi yang lebih besar terhadap literasi sains siswa dibandingkan keterampilan berkomunikasi sains. Misalnya, keterampilan melakukan pengamatan. Siswa mengamati benda-benda dan peristiwa menggunakan semua panca indera, yang berarti siswa belajar memahami tentang dunia di sekitarnya. Keterampilan melakukan pengamatan membelajarkan siswa untuk memahami dirinya dan alam sekitar, sehingga ketika dihadapi pada suatu permasalahan siswa dapat mengambil kesimpulan berdasarkan bukti-bukti sains yang ia temukan dalam pengamatan; dan guru hendaknya benar-benar memperhatikan kegiatan siswa dalam mengembangkan keterampilan berkomunikasi sains atau keterampilan proses sains lainnya ketika berdiskusi. Hal ini dilakukan untuk menghindari kegiatan siswa diluar aktifitas pembelajaran sehingga materi yang dipelajari oleh siswa dapat dipahami secara maksimal.

## DAFTAR PUSTAKA

Ainsworth, S. 1999. The Functions of Multiple Representations. *ESRC Centre for Research in Development, Instruction and Training, School of Psychology, University Park, University of Nottingham, Nottingham, NG7 2RD, UK*. Diakses 16 Oktober 2012. <http://www.sciencedirect.com>

- Fadillah, Syarifah. 2008. *Representasi Dalam Pembelajaran Matematik*. Diakses 16Oktober 2012.- <http://fadilahatick.blogspot.com/2008//06Representasi-matematik.html>
- Firman, H. 2007. *Laporan Analisis Literasi Sains Berdasarkan Hasil PISA Nasional Tahun 2006*. Jakarta: Pusat Penelitian Pendidikan Balitbang Depdiknas.
- Hutagaol, Kartinji. 2010. Strategi Multi Representasi dalam Kelompok Kecil untuk Meningkatkan Kemampuan Pemecahan Masalah dan Kemampuan Komunikasi Matematis Siswa SMP. (*Disertasi*). Bandung : UPI. Diakses 4 Januari 2013.<http://repository.upi.edu/disertasi>
- Rustaman, Nuryani Y. 2004. *Literasi Sains Anak Indonesia 2000 & 2003*. Surabaya: UNESA
- Yuniarti. 1999. Keterampilan Proses Sains dan Keterampilan berkomunikasi dalam Fotosintesis. (*Skripsi*). Surakarta : Universitas Muhammadiyah Surakarta.