

Implementasi Pendekatan Konstruktivisme pada Pembelajaran Biologi dalam Meningkatkan Kemampuan Literasi Kuantitatif dan Sikap Ilmiah Siswa SMA pada Materi Pencemaran Lingkungan

Implementation of Constructivism Approach in Biology Learning to Improve the Quantitative Literacy Skills and Scientific Attitude of High School Students in the Subject of Environmental Pollution

Indra Dodo Saputra^{1*}, Sri Anggraeni², Bambang Supriatno²

¹ Sekolah Pascasarjana/UPI, Setiabudi No. 229, Bandung, Indonesia

² FPMIPA/ UPI, Setiabudi No. 229, Bandung, Indonesia

*Corresponding author: indradodosaputra@gmail.com

Abstract: Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis peningkatan kemampuan literasi kuantitatif dan sikap ilmiah siswa melalui implementasi pendekatan pembelajaran konstruktivisme pada materi pencemaran lingkungan, serta pengembangan rancangan pembelajaran dengan pendekatan konstruktivisme yang mengembangkan kemampuan literasi kuantitatif dan sikap ilmiah siswa. Metode penelitian yang digunakan adalah *Quasi Experiment* dengan desain *The Matching-Only Pretest-Posttest Control Group Design* yang dilaksanakan di salah satu SMA negeri di kota Bandung, Jawa Barat, kelas X tahun pelajaran 2015/2016. Instrumen penelitian yang digunakan adalah *pretest* dan *posttest* kemampuan literasi kuantitatif dalam bentuk soal uraian, angket sikap ilmiah siswa, lembar observasi keterlaksanaan pembelajaran, serta angket tanggapan guru dan siswa. Teknis analisis data menggunakan program IBM SPSS *Statistics 20*. Hasil analisis penelitian menunjukkan bahwa pembelajaran dengan pendekatan konstruktivisme berjalan sesuai dengan tahapan Rencana Pelaksanaan Pembelajaran, peningkatan kemampuan literasi kuantitatif dan sikap ilmiah siswa sebelum dan sesudah pembelajaran dengan pendekatan konstruktivisme ditunjukkan oleh rata-rata *N-Gain* yang diperoleh yaitu 0,491 kategori sedang untuk peningkatan kemampuan literasi kuantitatif dan *N-Gain* 0,290 kategori rendah untuk peningkatan sikap ilmiah siswa. Hasilnya dapat diperoleh adanya perbedaan peningkatan kemampuan literasi kuantitatif siswa yang signifikan antara sebelum dan sesudah pembelajaran dengan pendekatan konstruktivisme pada materi pencemaran lingkungan, sedangkan pada sikap ilmiah siswa juga dapat diperoleh perbedaan peningkatan yang tidak signifikan antara sebelum dan sesudah pembelajaran dengan pendekatan konstruktivisme pada materi pencemaran lingkungan. Hasil penelitian juga menunjukkan bahwa respon siswa terhadap pembelajaran dengan konstruktivisme pada umumnya baik dan positif.

Keywords: pendekatan konstruktivisme, kemampuan literasi kuantitatif, sikap ilmiah, pencemaran lingkungan

1. PENDAHULUAN

Indonesia sekarang ini sudah masuk ke dalam tatanan masyarakat ekonomi ASEAN (MEA) dimana masyarakatnya harus melek akan angka-angka, tabel, grafik yang ada di setiap kehidupan bermasyarakat. Di tambah adanya tuntutan zaman yang sekarang masuk ke era informasi dan teknologi yang berkembang begitu pesat di masyarakat maka di haruskan akan melek matematika dalam kehidupan kesehariannya. Steen *et al.*, (2001) mengatakan bahwa tantangan abad 21 yang lebih kuantitatif, semua informasi berkaitan dengan angka-angka matematika.

Dalam upaya tersebut korelasinya dengan pendidikan maka harus mampu menyiapkan peserta didik untuk menguasai kemampuan literasi kuantitatif dalam proses pembelajaran di sekolah, agar peserta

didik bisa menginterpretasi data matematika, representasi data dari tabel atau grafik, menganalisis dan mengkomunikasikan data statistik matematika, Keterampilan kuantitatif sangat penting dan di perlukan dalam upaya mengkomunikasikan dan mengolah informasi agar bisa menjadi data kuantitatif, tidak hanya sekedar kemampuan membaca dan menulis saja (Beaudrie, 2007). Steen *et al.*, (2001) mengungkapkan bahwa pentingnya keterampilan literasi kuantitatif dalam dunia profesi, pendidikan dan kehidupan sehari-hari.

Literasi kuantitatif merupakan pengetahuan, keterampilan, disposisi, keyakinan, kebiasaan berpikir, komunikasi, kapabilitas dan keterampilan memecahkan masalah untuk di gunakan secara efektif dalam situasi yang menuntut keterampilan kuantitatif dalam bidang pekerjaan dan kehidupan. Literasi

kuantitatif juga dapat di definisikan sebagai suatu penjelasan mengenai *habit of mind* atau proses kebiasaan berpikir menggunakan prinsip-prinsip dasar dalam matematika sederhana yang di implementasikan untuk pemecahan masalah dan penalaran statistika matematika. (*National Council on Education and the Disciplines*, 2001 dalam Speth 2010).

Association of America Colleges and Universities (AAC&U, 2009) mendeskripsikan ada enam indikator kecakapan literasi kuantitatif yaitu meliputi kecakapan interpretasi, representasi, kalkulasi, asumsi, aplikasi/analisis dan komunikasi. Dalam pembelajaran biologi di sekolah yang membutuhkan kemampuan literasi kuantitatif yaitu membaca, menginterpretasikan, representasikan, membuat hipotesis atau asumsi dari data hasil praktikum. Dalam penelitian ini dipilih materi pencemaran lingkungan di kelas X SMA karena di dalam kurikulum 2013 terdapat kompetensi inti dan kompetensi dasar yang mendukung untuk pengembangan kemampuan literasi kuantitatif dan sikap ilmiah pada peserta didik yaitu mencakup menganalisis data perubahan lingkungan dan dampak dari perubahan-perubahan tersebut bagi kehidupan, Sikap ilmiah merupakan pendekatan tertentu untuk memecahkan masalah, menilai ide, dan informasi untuk membuat keputusan. Sikap ilmiah memiliki peran penting dalam mengembangkan kemampuan ilmiah, setiap individu yang memiliki sikap ilmiah, memiliki kualitas seperti realistis memiliki perhatian terhadap lingkungan sekitar, menghindari generalisasi yang di dasarkan pada fenomena dan tidak mempercayai keyakinan dogmatis (Anagun and Yasar, 2009).

Berdasarkan hasil penelitian bahwa kemampuan literasi kuantitatif siswa sekolah menengah atas di kota Bandung masih di level rendah (Munawaroh, 2013). Faktor yang menyebabkan rendahnya literasi kuantitatif pada peserta didik adalah lemahnya pembekalan literasi kuantitatif dalam proses kegiatan pembelajaran biologi dan matematika di sekolah. Hasil observasi peneliti di lapangan sikap ilmiah siswa masih kurang terlihat dalam kegiatan proses pembelajaran biologi di sekolah karena siswa masih harus di suruh oleh gurunya terlebih dahulu ketika memberikan pertanyaan, sikap teliti, objektif dan pengambilan keputusan siswa masih kurang terlihat pada proses pembelajaran praktikum.

Dari pemaparan masalah di atas terkait dengan rendahnya kemampuan literasi kuantitatif siswa di sekolah dan sikap ilmiah siswa yang masih belum terlihat dalam kegiatan proses pembelajaran di sekolah, perlu adanya penerapan pendekatan pembelajaran yang mampu menyiapkan peserta didik untuk menguasai kemampuan literasi kuantitatif dan sikap ilmiah siswa dalam proses pembelajaran di sekolah yaitu salah satunya dengan pendekatan konstruktivisme.

Berdasarkan latar belakang masalah yang telah diuraikan di atas, maka rumusan masalah dalam penelitian ini sebagai berikut: “Bagaimanakah peningkatan kemampuan literasi kuantitatif dan sikap

ilmiah siswa menggunakan pendekatan konstruktivisme pada materi pencemaran lingkungan?

Adapun tujuan penelitian ini meliputi : (1) Menganalisis peningkatan kemampuan literasi kuantitatif dan sikap ilmiah siswa melalui implementasi pendekatan pembelajaran konstruktivisme pada materi pencemaran lingkungan, (2) Pengembangan rancangan pembelajaran pendekatan konstruktivisme yang mengembangkan kemampuan literasi kuantitatif dan sikap ilmiah siswa pada materi pencemaran lingkungan.

2. METODOLOGI

Penelitian ini menggunakan metode eksperimen semu (*quasi eksperimental*). Desain eksperimen yang digunakan adalah *the matching only pretest posttest control group design* (Fraenkel dan Wallen, 2007). Desain penelitian ini melibatkan dua kelompok yaitu eksperimen kesatu dan eksperimen kedua masing-masing kelompok diberi tes awal dan tes akhir dengan perlakuan yang berbeda. Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh siswa kelas X SMAN 20 Bandung semester genap tahun ajaran 2015/2016, Sampel penelitian dipilih dua kelas dengan menggunakan teknik *purposive sampling*.

Variabel dalam penelitian ini terdiri dari dua variabel yaitu variabel bebas dan variabel terikat. Variabel bebas dalam penelitian ini yaitu model pembelajaran inkuiri terbimbing dan model pembelajaran siklus belajar 5E. Variabel terikatnya yaitu kemampuan literasi kuantitatif dan sikap ilmiah siswa pada materi pencemaran lingkungan. Instrumen digunakan untuk membantu penelitian dalam mengumpulkan data yang diinginkan, yang meliputi : tes tertulis, rubrik sikap, lembar observasi, dan kuesioner tanggapan siswa atau guru.

Uji validasi instrumen berupa validasi konstruk dan isi. Perhitungan statistik uji validasi dengan teknik korelasi Pearson yang menyatakan 12 soal literasi kuantitatif valid dan dapat digunakan. Uji reliabilitas instrumen menggunakan rumus *Alpha*. Nilai r_{11} diperoleh sebesar 0,635 yang menyatakan instrumen soal yang digunakan memiliki reliabilitas tinggi. Teknik analisis data menggunakan uji *t (t-test)* dibantu program SPSS 20 pada taraf signifikansi 5%. Uji prasyarat untuk uji *t* adalah uji normalitas menggunakan *Paired Sample t-test*. dan uji homogenitas menggunakan uji *Levene's*.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pendekatan konstruktivisme menekankan bahwa pengetahuan yang dimiliki siswa merupakan hasil konstruksi siswa sendiri. Menurut pendekatan ini belajar adalah proses membangun suatu pemahaman atau struktur pengetahuan melalui proses pengorganisasian dan penyesuaian antara fenomena baru dengan pengetahuan yang telah dimilikinya (Jong & Grooms, 1996). Konstruktivisme beranggapan bahwa siswa datang ke kelas sudah memiliki pengetahuan, ide, atau kepercayaan (Richardson, 1997). Siswa kemudian dapat merevisi,



menambah, atau mensintesis pengetahuan baru melalui proses pembelajaran. Berdasarkan hasil penelitian diperoleh beberapa data yang telah direkap, dianalisis dan disajikan. Data hasil penelitian ini meliputi : (1) nilai *pretest* dan *posttest* literasi kuantitatif pada materi pencemaran lingkungan di kelas eksperimen satu dan eksperimen dua dan (2) nilai akhir sikap ilmiah siswa pada kelas eksperimen satu dan kelas eksperimen dua, pengolahan data dilakukan dengan program *Excel* 2010 dan *SPSS* 20.

3.1 Analisis literasi kuantitatif

Kemampuan literasi kuantitatif siswa pada materi pencemaran lingkungan diukur dengan tes tertulis soal uraian sebanyak 6 soal yang telah di judgement oleh para dosen ahli dan di uji coba terlebih dahulu ke sampel skala kecil, dengan penilaian dengan lubrik. Distribusi hasil kemampuan literasi kuantitatif di kelas eksperimen satu menunjukkan nilai rata-rata *pretest* 8,80 dan hasil nilai rata-rata *posttest* 15,34 sedangkan distribusi hasil kemampuan literasi kuantitatif di kelas eksperimen dua menunjukkan nilai rata-rata *pretest* 8,70 dan hasil nilai rata-rata *posttest* 16,10. Pemberian *pretest* bertujuan untuk mengukur kemampuan awal siswa dan juga menunjukkan bahwa kemampuan awal siswa pada kelas eksperimen satu dan kelas eksperimen dua sama. Dilakukan uji normalitas terlebih dahulu pada data *pretest* dengan menggunakan program *SPSS* 20, berdasarkan analisis diperoleh sig.hitung untuk kelas eksperimen satu sebesar $0,000 < \alpha (0,05)$, hal ini menyatakan bahwa data *pretest* pada kelas eksperimen satu tidak berdistribusi normal dan untuk kelas eksperimen dua sebesar $0,010 < \alpha (0,05)$, hal tersebut menyatakan bahwa data *pretest* pada kelas eksperimen dua tidak berdistribusi normal, karena data tidak berdistribusi normal, maka uji beda dilakukan dengan menggunakan statistik non parametrik yaitu uji *wilcoxon*.

Untuk uji normalitas pada data *posttest* berdasarkan analisis diperoleh sig.hitung untuk kelas eksperimen satu $0,014 < \alpha (0,05)$, hal tersebut menyatakan bahwa data *posttest* eksperimen satu tidak berdistribusi normal dan untuk kelas eksperimen dua sebesar $0,200 > \alpha (0,05)$, hal tersebut menyatakan bahwa data *posttest* kelas eksperimen dua berdistribusi normal. Hasil uji beda untuk data *posttest* menunjukkan sig 2 tailed $0,000 \leq 0,025$, maka H_0 ditolak. Hal tersebut menunjukkan bahwa terdapat perbedaan kemampuan akhir siswa pada kelas eksperimen satu dan kelas eksperimen dua setelah menggunakan pendekatan pembelajaran konstruktivisme.

Untuk mengetahui kategori peningkatan kemampuan literasi kuantitatif siswa pada materi pencemaran lingkungan, maka dilakukan perhitungan *N-Gain* dari hasil *pretest* dan *posttest* untuk kelas eksperimen satu dan kelas eksperimen dua tersaji pada Tabel 1.

Tabel 1. *N-Gain* dari hasil *pretest* dan *posttest* untuk kelas eksperimen satu dan kelas eksperimen dua

kelas	<i>N-Gain</i>	<i>N-Gain</i> (%)	kategori
Eksperimen 1	0,38	38%	Sedang
Eksperimen 2	0,48	48%	Sedang

Berdasarkan Tabel 1 menyatakan untuk kelas eksperimen satu rata-rata nilai *N-Gain* sebesar 0,38 sehingga peningkatan literasi kuantitatif dapat dikategorikan sedang. Untuk kelas eksperimen dua rata-rata nilai *N-Gain* sebesar 0,48 sehingga peningkatan literasi kuantitatif dikategorikan sedang. Diagram perbandingan rata-rata nilai *pretest*, *posttest*, dan *N-Gain* disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Perbandingan rata-rata nilai *pretest*, *posttest*, dan *N-Gain*

Kelas	Nilai rata-rata		<i>N-Gain</i>
	<i>Pretest</i>	<i>Posttest</i>	
Eksperimen 1	9,8	15,34	38
Eksperimen 2	8,7	16,10	48

Berdasarkan Tabel 2, nilai *N-Gain* pada kelas eksperimen satu sebesar 38, dengan kategori sedang, dan nilai *N-Gain* pada kelas eksperimen dua sebesar 48, dengan kategori sedang. Hasil uji hipotesis kemampuan literasi kuantitatif siswa pada materi pencemaran lingkungan tersaji dalam Tabel 3.

Tabel 3. Hasil uji hipotesis kemampuan literasi kuantitatif siswa pada materi pencemaran lingkungan

Data	kelas	Rata-rata	A	Sig. (2-tailed)	Penerimaan H_0
N-Gain	Eksperimen 1	0,38	0,05	0,00	Di tolak
	Eksperimen 2	0,48	0,05		

Berdasarkan data pada Tabel 3 diketahui bahwa sig.hitung kemampuan literasi kuantitatif siswa $0,000 < \alpha (0,05)$, sehingga pada uji hipotesis H_0 ditolak dan H_1 diterima. Hal tersebut menyatakan bahwa terdapat perbedaan yang signifikan pada peningkatan kemampuan literasi kuantitatif siswa sebelum dan sesudah pembelajaran dengan menggunakan pendekatan konstruktivisme pada materi pencemaran lingkungan.

3.2 Analisis setiap indikator pada literasi kuantitatif

Analisis yang dilakukan pada setiap indikator kemampuan literasi kuantitatif berdasarkan dari hasil *pretest* dan *posttest* di kedua kelas eksperimen yang meliputi: kemampuan interpretasi, representasi, kalkulasi, asumsi, analisis dan komunikasi. Rekapitulasi rata-rata *pretest*, *posttest* dan *N-Gain* (%) pada setiap indikator literasi kuantitatif siswa kelas

eksperimen satu dan kelas eksperimen dua tersaji pada Tabel 4.

Tabel 4. Rekapitulasi rata-rata pretest, posttest dan *N-Gain*

Indikator Literasi Kuantitatif	Eksperimen 1		
	pretest	Posttest	N-Gain
Interpretasi	59,25	76,25	82
Representasi	29,25	61,25	47
Kalkulasi	45	62,75	34
Asumsi	38,50	64,25	43
Analisis	36,25	54,25	29
Komunikasi	36,25	64,25	45
Indikator Literasi Kuantitatif	Eksperimen 2		
	<i>pretest</i>	<i>Posttest</i>	<i>N-Gain</i>
Interpretasi	43	78,25	65
Representasi	39	64	43
Kalkulasi	37,75	62	40
Asumsi	35,75	69,50	54
Analisis	31,75	60	43
Komunikasi	29,50	68	57

Dari tabel diatas menunjukkan bahwa rata-rata nilai *posttest* untuk setiap indikator literasi kuantitatif pada kelas eksperimen satu dan kelas eksperimen dua selalu lebih tinggi daripada nilai *pretest*. Hal ini mengindikasikan bahwa terjadi peningkatan di semua indikator kemampuan literasi kuantitatif siswa sebelum dan sesudah pembelajaran dengan pendekatan konstruktivisme pada materi pencemaran lingkungan. Dari data kelas eksperimen satu indikator kemampuan interpretasi data menunjukkan peningkatan yang paling tinggi yaitu sebesar 80% dari nilai *N-Gain*, hal ini disebabkan oleh siswa sudah terbiasa menjelaskan informasi yang disajikan dalam bentuk matematik seperti tabel, grafik, diagram dll. Indikator kemampuan interpretasi, kalkulasi, asumsi dan komunikasi menunjukkan peningkatan yang sedang, tetapi untuk indikator analisis data menunjukkan peningkatan yang paling rendah yaitu hanya 29%, hal ini disebabkan siswa belum terbiasa dengan tipe soal-soal analisis.

Data dari kelas eksperimen dua indikator kemampuan interpretasi data menunjukkan peningkatan yang paling tinggi yaitu sebesar 65%, hal ini disebabkan oleh siswa sudah terbiasa membaca dan menjelaskan informasi dalam bentuk data tabel, grafik atau diagram. Indikator kemampuan interpretasi, kalkulasi, asumsi dan komunikasi menunjukkan peningkatan yang sedang, tetapi untuk indikator analisis data menunjukkan peningkatan yang paling rendah yaitu hanya 43%, hal ini disebabkan siswa belum terbiasa dengan tipe soal-soal analisis. Dari analisis yang dilakukan terhadap indikator-indikator literasi kuantitatif dari kedua kelas eksperimen,

indikator kemampuan interpretasi data yang menunjukkan peningkatan yang paling tinggi, dan indikator kemampuan analisis data menunjukkan peningkatan paling rendah.

3.3 Analisis sikap ilmiah siswa

Sikap ilmiah siswa dalam penelitian ini diukur dengan menggunakan skala sikap. Skala sikap ini diberikan kepada siswa pada pertemuan awal dan akhir pembelajaran. Pernyataan sikap ilmiah terdiri dari 20 pernyataan dengan pilihan jawaban sangat setuju (SS), setuju (S), tidak setuju (TS), dan sangat tidak setuju (STS). Setiap pertanyaan pada skala sikap ilmiah dianalisis berdasarkan pedoman skor skala sikap.

Terdapat enam indikator sikap ilmiah yang digunakan dalam penelitian ini yaitu sikap respek terhadap data/fakta, sikap penemuan, sikap ketekunan, sikap berfikir terbuka dan sikap peka terhadap lingkungan. Rekapitulasi persentasi nilai rata-rata pretest, posttest dan nilai *N-Gain* sikap ilmiah siswa pada kelas eksperimen satu dan kelas eksperimen dua dapat di lihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Rekapitulasi persentasi nilai rata-rata pretest, posttest dan nilai *N-Gain* sikap ilmiah siswa

Kelas	Nilai rata-rata		
	<i>Pretest</i>	<i>Posttest</i>	<i>N-Gain</i>
Eksperimen 1	52,78	61,08	30
Eksperimen 2	52,57	60,68	29

Berdasarkan Tabel 5 dapat diketahui rata-rata nilai *N-Gain* pada sikap ilmiah siswa di kelas eksperimen satu sebesar 30 dengan kategori sedang, sedangkan nilai rata-rata *N-Gain* sikap ilmiah siswa di kelas eksperimen dua sebesar 29 dengan kategori rendah. Hasil uji hipotesis yang digunakan pada data sikap ilmiah siswa di kedua kelas eksperimen yang dianalisis dengan menggunakan statistik non-parametrik yaitu uji *Mann-Whitney*, hasil hipotesis disajikan pada Tabel 6.

Tabel 6. Hasil uji hipotesis data sikap ilmiah siswa

Data	kelas	Rata-rata	α	Sig. (2-tailed)	Penerimaan Ho
N-Gain	Eksperm 1	0,30	0,05	0.26	Diterima
	Eksperm 2	0,29	0,05		

Berdasarkan data pada tabel diatas diketahui bahwa sig.hitung sikap ilmiah siswa $0,26 < \alpha (0,05)$, sehingga pada uji hipotesis Ho diterima dan H1 ditolak. Hal tersebut menyatakan bahwa terdapat tidak terdapat perbedaan yang signifikan pada peningkatan sikap ilmiah siswa sebelum dan sesudah pembelajaran dengan menggunakan pendekatan konstruktivisme pada materi pencemaran lingkungan



4. KESIMPULAN

Hasil penelitian dapat disimpulkan sebagai berikut. (1) terdapat perbedaan yang signifikan kemampuan literasi kuantitatif siswa sesudah pembelajaran dengan menggunakan pembelajaran dengan pendekatan konstruktivisme pada materi pencemaran lingkungan, peningkatan kemampuan literasi kuantitatif siswa dalam kategori sedang, (2) indikator-indikator pada kemampuan literasi kuantitatif seperti interpretasi, representasi, kalkulasi, asumsi, analisis dan komunikasi mengalami peningkatan yang signifikan sesudah pembelajaran dengan pendekatan konstruktivisme, (3) tidak terdapat perbedaan yang signifikan terhadap sikap ilmiah siswa sebelum dan sesudah pembelajaran dengan menggunakan pendekatan konstruktivisme pada materi pencemaran lingkungan, (4) respon siswa dan guru terhadap pembelajaran dengan pendekatan konstruktivisme pada umumnya sangat baik dan positif untuk pengembangan kemampuan literasi kuantitatif dan sikap ilmiah siswa.

Peneliti menyarankan kepada guru dalam melaksanakan pembelajaran dengan pendekatan konstruktivisme sebaiknya mempersiapkan materi yang luas dan tidak berpatok pada buku pelajaran saja. Alokasi waktu harus tepat dan mampu menghadirkan fenomena sehari-hari. Sekolah diharapkan menyediakan sarana dan prasarana pembelajaran konstruktivisme. Peneliti lain diharapkan mampu mengembangkan kemampuan literasi kuantitatif dan sikap ilmiah siswa dengan penerapan pembelajaran dengan pendekatan konstruktivisme pada materi lain.

5. DAFTAR PUSTAKA

- Alberta Education. (2004). *Focus on Inquiry: A Teacher's Guide to Implementing Inquiry-Based Learning*. [Online]. Tersedia: <http://education.alberta.ca/media/313361/focusoninquiry.pdf> diakses 2 febuari 2016
- Anagun, S. And Yasar, S. (2009). Reliability and Validity Studies of the Science and Technology Course Scientific Attitude Scale. *Journal of Turkish Science Education*, 6(2): 43-45
- Association of American Colleges and Universities. (2011). *Quantitative Literacy Value Rubric*. Association of American Colleges and Universities.
- Beaudrie, B. (2007). The Numeracy Action Plan: The Case for Quantitative Literacy in the State of New Hampshire. New Hampshire Impact Center Plymouth State University. *Biology. CBE-Life Sciences Education*. 9, 323-332.
- D.Jong, L., & Groomes, F. A (1996) Constructivist teacher education program that incorporates community service to prepare students to work with children living in poverty. *Teacher Education* 8(2) (lee6), 86-95
- Fraenkel, J.R. dan Wallen, N.E. (2007). *How To Design and Evaluate Research in Education* (sixth ed). New York: Mc Graw Hill.
- Husna, P. H. (2013). Pembelajaran Berbasis Prktikum Virtual untuk Meningkatkan Kemampuan Berfikir Kritis dan Sikap ilmiah Siswa Kelas X pada Materi Invertebrata. (Tesis). Sekolah Pascasarjana, Universitas Pendidikan Indonesia, Bandung.
- Khalid, A and Azeem M. 2012. Constructivist Vs Traditional: Effective Instructional Approach in Teacher Education. Vol. 2 No. 5; March 2012. *International Journal of Humanities and Social Science*
- Kosko W. Karl & Wilkins J. L. M "Communicating Quantitative Literacy: An Examination of Open-Ended Assessment Items in TIMSS, NALS, IALS, and PISA". *Numeracy*, Vol. 4, Iss.2, Art.3.2011.
- Kusumah, Y S. "Literasi Matematis". *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan MIPA: Pengembangan Pembelajaran MIPA Berorientasi Soft Skill*. Bandar Lampung. 2011.
- Max, E. M. (2013). Penerapan Pembelajaran Berbasis Masalah untuk Meningkatkan Penguasaan konsep, Sikap Ilmiah, dan Kemampuan Bertanya Siswa SMA pada topik Keanekaragaman Hayati. (Tesis). Sekolah Pascasarjana, Universitas Pendidikan Indonesia, Bandung.
- Medsker, Karren L. & Kristina M Holdsworth. 2001. *Models and Strategies for Training Design*. New York : A Publication of the Society for Performance Improvement.
- Muslich, Masnur. (2008). *Apa Itu KTI*. http://muslichm.blogspot.com/2008_03_01_archive.htm (21 januari 2016).
- Munawaroh. 2013. "Analisis Literasi Kuantitatif Siswa SMAalam Konsep Pertumbuhan Dan Perkembangan Tumbuhan". Skripsi. Tidak diterbitkan.
- Nuryani, Rustaman. (2000). *Konstruktivisme dan Pembelajaran IPA/Biologi*. Makalah disampaikan pada Seminar Lokakarya Guru-guru IPA SLTP Sekolah Swasta di Bandung 7-15 Agustus 2000.
- Rustaman, Y. N, dkk. (2005). Perkembangan Penelitian Pembelajaran Berbasis Inkuiri dalam Pendidikan Sains. Makalah dipresentasikan dalam Seminar Nasional II Himpunan Ikatan Sarjana dan Pemerhati Pendidikan IPA Indonesia Bekerjasama dengan FPMIPA Universitas Pendidikan Indonesia, Bandung
- Osborne, J. (2003). Attitudes towards science : a review of the literature and its implication, *Journal science education*, 25 (9): 1049-1079
- Paul Suparno. 2007. *Metodologi Pembelajaran Fisika*. Yogyakarta: Universitas Sanata Dharma.
- Purwaningsih, Duri Dyah. (2007). Pengaruh Sikap Terhadap Hasil Belajar Materi Bangun Ruang Siswa SMPN 16 Semarang kelas VIII. Skripsi Universitas Negeri Semarang.
- Richardson, Y. (1997) *Constructivist Teacher Education: Building a World of New*

- Understandings. Bristol, pA: The Falmer Press
- Sevgi, L. "Speaking with Numbers: Scientific Literacy and Public Understanding of Science". *Turk JElecEngin.* 14(1), pp. 33-40.2006.
- Skalicky, J. "Quantitative Literacy in a Reform-based Curriculum and Implications for Assessment". AARE 2004 International Education Research Conference Paper Abstract. Melbourne. 2004.
- Slavin, Robert E. 2011. *Psikologi Pendidikan (Teori dan Praktik)*. PT Indeks Permata. Jakarta
- Sudaryono. (2012). *Dasar-dasar Evaluasi Pembelajaran*. Yogyakarta : Graha Ilmu.
- Suprijono, Agus. (2010). *Cooperative Learning Teori dan Aplikasi PAIKEM*. Yogyakarta Pustaka Pelajar.
- Surapranata, S. (2009). Analisis Validitas, Reliabilitas, dan Interpretasi Hasil Tes. Bandung: Remaja Rosdakarya.
- Speth. (2010). 1, 2, 3, 4: Infusing Quantitative Literacy into Introductory. *Life Sciences Education.* (9), 323–332
- Steen, L.A., Orrill, R., Cohen, P.C. (2001). *Mathematics And Democracy: The Case For Quantitative Literacy*. Washington, Dc: National Council on Education and the Disciplines
- Syah, Muhibbin. 2007. *Psikologi Belajar*. Jakarta: PT. Raja Grafindo Persada
- Wahyu, E. J. (2013). Implementasi Model Siklus Belajar untuk Meningkatkan Penguasaan Konsep dan Sikap Ilmiah Siswa SMP tentang Ekosistem (Tesis). Sekolah Pascasarjana, Universitas Pendidikan Indonesia, Bandung.
- Widodo, A & Nurhayati, L. (2005). *Tahapan pembelajaran yang konstruktivis: Bagaimanakah pembelajaran sains di sekolah?*. Paper disajikan dalam Seminar Nasional Pendidikan IPA, Bandung, 10 september 2005.
- W. Gulo. 2008. *Strategi Belajar-Mengajar*. Jakarta. Grasindo.

Pertanyaan:

- Mengapa memilih model Ic dan Inquiri terbimbing dalam pendekatan konstruktivis ?
- Mengapa tidak menggunakan grub investigasi ?

Jawab :

- Karena Ic dan inkuiri lebih tepat atau efektif bila digunakan untuk mengukur kemampuan literasi dan sikap ilmiah Siswa.
- Penelitian ini tidak menggunakan grub investigasi karena grub investigasi merupakan gabungan.

