

## **‘The Influence of Social Issue-Based Chemistry Teaching in Acid Base Topic on High School Students’ Scientific Literacy**

Ahmad Mudzakir<sup>1)</sup>, Anna Permanasari<sup>1)</sup>, Mahyuddin<sup>2)</sup>

<sup>1)</sup>Department of Chemistry Education, Indonesia University of Education, Bandung

<sup>2)</sup>“Plus” State Senior High School, Pekanbaru, Riau

### **Abstract**

This study investigated the influence of social issue-based chemistry teaching in acid base topic on 11<sup>th</sup> grade students’ scientific literacy. Based on existing theoretical frameworks, a teaching model and their assessment tools were developed, which developed and measured students’ ability to: a) recognize chemical concepts as such and define some key-concepts (scientific concepts); b) use their understanding of chemical concepts to acquire, interpret and act on evidence (scientific processes); and c) use their knowledge in chemistry to read a short article, or analyze information provided in commercial ads or internet resources (scientific situations). As a result of the intervention period of the six teaching hours, significant positive changes occurred in the scientific literacy of students on all dimensions of scientific literacy. In the content dimension, the results were highest of *solution properties concept* and the lowest of *pH concept*. The lowest increase of scientific literacy in process dimension appeared of *understanding scientific investigation* and the highest of *interpreting scientific evidence*. The highest results of scientific literacy in context dimension appeared of *drinking context* and the lowest of *air context*. The findings can be helpful in the process of designing new curricula, and emphasizing certain instructional strategies in order to foster scientific literacy.

**Key words:** social issue-based chemistry teaching, scientific literacy, acid base teaching, high-school students

### **Pendahuluan**

Pada era pesatnya arus informasi dewasa ini, pendidikan sains berpotensi besar dan berperan strategis dalam menyiapkan sumber daya manusia yang berkualitas yang cakap dalam bidangnya, mampu menumbuhkan kemampuan berpikir logis dan kreatif, kemampuan memecahkan masalah, bersifat kritis, menguasai teknologi, adaptif terhadap perubahan dan perkembangan zaman (Mudzakir, 2005), serta membentuk manusia seutuhnya yang melek sains yang dekat dengan kehidupan sehari-hari (Liliasari, 2005 a, b).

Hasil studi komparatif seperti studi Literasi Sains Internasional dalam PISA-OECD tahun 2000 memberikan indikasi-indikasi yang berlawanan dengan tuntutan di atas. Studi PISA-OECD tahun 2000 menunjukkan bahwa rata-rata nilai literasi sains anak

Indonesia adalah 393, yang menempatkan Indonesia pada peringkat ke-38 dari 41 negara peserta PISA (Rustaman, *et al.*, 2003).

PISA (dalam Rustaman, *et al.*, 2003) mengemukakan bahwa literasi sains merupakan unsur kecakapan hidup yang harus menjadi kunci dari proses pendidikan. Menurut Nentwig *et al.* (2002) literasi sains merupakan kapasitas yang harus dimiliki siswa untuk memahami dan membuat keputusan tentang dunia yang sebenarnya (*natural world*). Dalam laporan PISA 2000 bidang literasi sains diungkapkan bahwa seseorang yang *literate* sains harus memiliki pengetahuan dan pemahaman konsep fundamental sains, keterampilan melakukan proses, penyelidikan sains, serta menerapkan pengetahuan, pemahaman serta keterampilan tersebut dalam berbagai konteks secara luas.

Sejauh ini, pendidikan kita masih menitikberatkan pengembangan kurikulumnya kepada sekedar materi subjek belaka. Menurut Holbrook (2005) dalam kurikulum seperti ini yang dipelajari adalah konsep-konsep dasar seperti struktur atom, ikatan kimia, penulisan rumus kimia dan persamaan reaksi, disusul oleh daftar susunan unsur, rangkaian homolog, atau redoks. Materi tentang logam, terutama besi, aluminium, campuran tembaga, yang merupakan materi utama dalam kehidupan kita, belum banyak terapresiasi. Penggunaan bahan bakar dan bahan pelarut secara internasional adalah penting untuk dipelajari siswa juga tidak terapresiasi. Penghargaan ilmu kimia cenderung berpihak kepada suatu konsep dasar yang dirancang untuk siswa belajar lebih lanjut dalam ilmu kimia (Holbrook, 2005). Kurikulum seperti ini tidak menguntungkan, karena siswa tidak belajar tentang kimia yang dijumpai diluar kelas. Hubungan ilmu kimia dengan kehidupan siswa sehari-hari tidak dipelajari dengan strategi pembelajaran yang ada dan karenanya keterkaitan ilmu kimia dalam hidup sehari-hari perlu digali.

Menghubungkan pembelajaran kimia dengan fenomena kehidupan sehari-hari bukanlah hal yang baru. Pembelajaran *STS (ScienceTechnology Society)* yang berbasis konteks yang mencoba mengaitkan masalah sosial dan teknologi dengan pembelajaran konsep-konsep sains (Yager, 1996 dan Lutz, 1996 dalam Holbrook, 2005), dan telah menyertakan pula nilai-nilai sosial dalam pengajarannya juga telah dicoba untuk diterapkan, namun relevansinya masih diragukan banyak pihak (Holbrook, 2005). Nampaknya diperlukan pembelajaran yang dapat membelajarkan kimia dari perspektif

sosial yang tepat sehingga hasilnya dapat terasa lebih bermakna. Pembelajaran yang dibutuhkan adalah pembelajaran yang mampu menumbuhkan sikap dalam membuat putusan yang rasional berbasis sains ke dalam konteks masalah sosial (Rannikmae, 2001 dalam Holbrook, 2005).

Standar isi mata pelajaran kimia (Permendiknas No. 22 tahun 2006), menyebutkan bahwa pada kelas XI salah satu materi pokok yang harus dikuasai siswa adalah konsep asam basa. Standar kompetensi yang dituntut adalah memahami sifat-sifat larutan asam-basa, metode pengukuran, dan terapannya, sedangkan kompetensi dasarnya adalah mendiskripsikan teori asam basa dengan menentukan sifat larutan dan menghitung pH larutan. Dengan menggunakan pembelajaran berbasis isu sosial dalam menyampaikan konsep asam basa diharapkan memberikan kemudahan, meningkatkan minat dan motivasi siswa untuk mempelajarinya serta untuk menggali kemampuan literasi sains siswa.

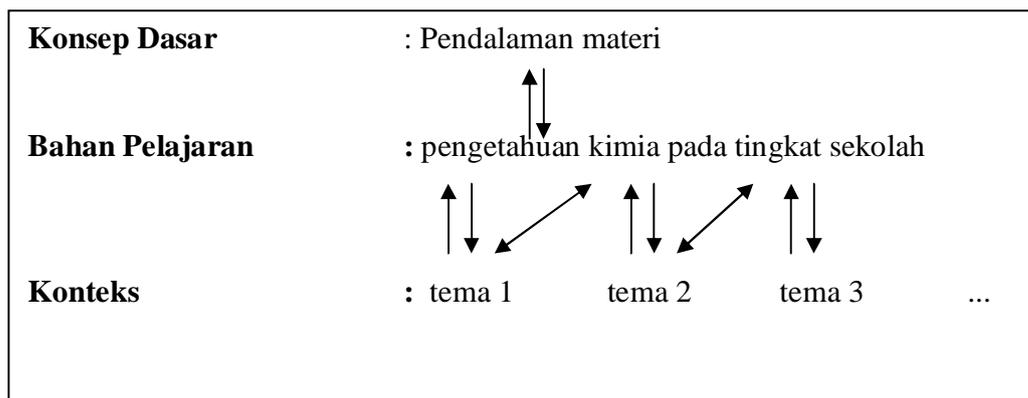
## **Metodologi**

### *Tahap Pengembangan*

Model pembelajaran yang dikembangkan mengacu pada tiga aspek berikut:

- a. Berorientasi pada konteks dan menanamkan proses belajar pada masalah yang autentik (sebenarnya).
- b. Menggunakan metodologi pengajaran yang mengembangkan pembelajaran mandiri maupun *cooperative learning*.
- c. Bertujuan pada pengembangan yang sistematis dari konsep dasar kimia.

Ketiga konsep dasar ini akan menentukan pemilihan konteks dan rancangan model pembelajaran. Pada rancangan model pembelajaran, tema 1 menunjukkan adanya pertanyaan, dimana jawabannya membutuhkan pengetahuan kimia. Pengetahuan ini diperluas dengan berbagai cara, sampai pertanyaan tersebut dapat terjawab. Perluasan tema 2 akan menggunakan beberapa pengetahuan ini dan beberapa pengetahuan lain. Tema 3 yang digali akan membangun pengetahuan yang lebih luas, dan jika suatu saat unsur pengetahuan dari konsep dasar muncul, maka pengetahuan tersebut direfleksikan dan digunakan untuk menyusun pengetahuan yang diperoleh secara sistematis.



**Gambar 1. Bagan Rancangan Model Pembelajaran**

### *Tahap Penerapan*

Pada tahap penerapan model pembelajaran, metode penelitian yang digunakan adalah eksperimen semu (kuasi eksperimen) dengan desain *one group pre test –post test design*. Observasi dilakukan dua kali yaitu sebelum eksperimen (*pre test*) dan setelah eksperimen (*post test*). Perbedaan antara *pre test* dengan *post test* diasumsikan sebagai efek (pengaruh) dari adanya *treatment* atau penerapan pembelajaran yang diterapkan. Subjek penelitian ini adalah siswa-siswi kelas XI dari salah satu SMA di kota Pekanbaru Riau. Pada tahap pembelajaran, siswa-siswi tersebut dikelompokkan menjadi 8 kelompok, sedangkan pada tahap pengolahan data, siswa dikelompok berdasarkan kategori kemampuan siswa (tinggi, sedang, dan rendah). Pelaksanaan penerapan model pembelajaran ini berlangsung selama 6 jam pelajaran.

## **Hasil dan Pembahasan**

### **A. Sintaks Model Pembelajaran**

Sintaks model pembelajaran yang dikembangkan dilakukan berdasarkan tahapan berikut:

#### 1. Tahap Kontak (*Contact Phase*)

Sebelum pembelajaran dimulai, siswa ditugaskan untuk mencari informasi tentang faktor-faktor yang menyebabkan kambuhnya penyakit maag seseorang (melalui internet ataupun wawancara langsung). Di kelas, pembelajaran dimulai dengan diskusi hasil pencarian informasi tentang faktor-faktor yang menyebabkan kambuhnya penyakit maag berkaitan

dengan konsumsi minuman “energy drink” yang bersifat asam. Dari hasil observasi sebagian besar siswa memberikan respon yang positif terhadap masalah dan informasi yang yang didiskusikan, dan merasa tertantang untuk belajar lebih dalam.

## 2. Tahap Kuriositi (*Curiosity Phase*)

Pada tahap ini siswa diberikan sebuah kuriositi (pertanyaan) untuk didiskusikan tentang isu-isu yang yang telah dikemukakan pada tahap kontak yakni “minuman *energy drink* mana yang dipilih bagi penderita maag?” melalui penayangan *slide* minuman yang akan dipelajari. Pertanyaan ini diajukan untuk memancing keingintahuan dan pemahaman awal siswa tentang konsep asam basa. Dalam pelaksanaan diskusi, sebagian dari mereka turut aktif mengemukakan pendapatnya sehingga suasana kelas tidak monoton dan membosankan, serta sebagian besar dari siswa menunjukkan sikap ketertarikan dan keingintahuan lebih jauh terhadap pertanyaan yang diberikan.

## 3. Tahap Pembentukan Konsep (*Elaboration Phase*)

Tahap elaborasi dilaksanakan melalui dua kegiatan, yaitu melalui kegiatan praktikum dan diskusi hasil praktikum. Kepada siswa secara berkelompok ditugaskan untuk melakukan percobaan sesuai dengan Lembar Kerja Siswa (LKS) yang telah diberikan. Topik percobaan yang dipraktikumkan adalah tentang pengujian pH minuman “*energy drink*” . Mereka ditugaskan menguji pH asam lemah, asam kuat, basa lemah, basa kuat dalam larutan dan dalam minuman “*energy drink*” menggunakan indikator lakmus, phenolftalein, dan indikator universal secara berkelompok Setelah praktikum dilaksanakan, siswa diajak untuk mendiskusikan dan menyimpulkan hasil praktikumnya, baik dengan teman satu kelompok maupun dengan teman satu kelas yang dibimbing oleh guru. Pada kegiatan praktikum, hampir seluruh siswa mengikutinya dengan rasa senang. Siswa yang sebelumnya terlihat kurang bersemangat pun menjadi tampak lebih bersemangat. Keterampilan mereka dalam melaksanakan langkah-langkah percobaan yang tertera pada LKS dinilai cukup dan siswa melakukan pencatatan terhadap setiap pengamatan.

## 4. Tahap Pengembangan Konsep (*Nexus Phase*)

Pada tahap ini dilakukan proses diskusi untuk mengambil intisari (konsep dasar) dari materi yang dipelajari, kemudian mengaplikasikannya pada konteks yang lain (*dekontekstualisasi*). Pada tahap ini mereka berdiskusi tentang konsep asam basa Arrhenius dikaitkan dengan pengamatan mereka pada tahap elaborasi. Pada tahap ini pula dikembangkan kemampuan mereka menggunakan konsep asam basa dalam konteks industri, pencemaran udara, air, dan tanah. Siswa terlihat antusias dalam mengikuti diskusi tersebut. Mereka menjadi paham bahwa materi yang didapatkan dapat diterapkan untuk memecahkan masalah yang lain sehingga materi tersebut terasa lebih bermakna bagi mereka.

#### 5. Tahap Penilaian (*Assesment Phase*)

Pada tahap ini siswa diberikan tes akhir (*postes*) dengan soal yang sama dengan tes awal. Hal ini dilakukan untuk mengukur kembali kemampuan literasi sains siswa setelah dilakukan proses pembelajaran yang berguna untuk menilai keberhasilan belajar siswa. Berdasarkan hasil observasi, sikap siswa selama tahap ini dinilai baik. Siswa terlihat serius dan jujur dalam mengerjakan tes akhir yang diberikan.

### **B. Hasil Penilaian Penguasaan Literasi Sains Siswa Secara Keseluruhan**

Berdasarkan pretes dan postes hasil pembelajaran masing-masing siswa maupun kelompok, penguasaan literasi sains siswa mengalami peningkatan dengan rerata skor sebesar 8,52. Peningkatan penguasaan literasi sains terbesar terjadi pada kelompok rendah dengan rerata *N-gain* sebesar 0,77, sedangkan yang terkecil pada kelompok sedang dengan rerata *N-gain* sebesar 0,65. Tabel 1 berikut memperlihatkan hal ini.

**Tabel 1. Rerata Skor Pretes, Postes, dan N-Gain Literasi Sains Kelompok Siswa Kemampuan Tinggi, Sedang dan Rendah**

Kelompok	N	Rerata		
		Pretes	Postes	N-Gain
Tinggi	6	13,7	21,5	0,72
Sedang	18	12,2	20,1	0,67
Rendah	5	9,0	20,4	0,77

Hasil uji statistik antara ketiga kelompok tersebut dapat diketahui bahwa tidak terdapat perbedaan penguasaan literasi sains yang signifikan (pada taraf signifikasnsi 5%) diantara ketiga kelompok tersebut.

Hasil observasi selama pembelajaran menunjukkan bahwa pada setiap kelompok tidak terjadi dominasi individu. Pada diskusi kelas, siswa kelompok kemampuan rendah justru bertindak sebagai wakil dari kelompok. Hal inilah yang diduga menjadi penyebab relatif tingginya harga N-gain.

### C. Hasil Penilaian Penguasaan Konten Sains Siswa

Berdasarkan perolehan skor rerata dan N-gain kemampuan penguasaan konten sains siswa pada semua konsep mengalami peningkatan. Peningkatan tertinggi dengan N-gainn 0,67 diperoleh pada konsep sifat larutan, sedangkan yang terendah adalah pada konsep pH larutan dengan nilai N-gain sebesar 0,44. Tabel 2 berikut memperlihatkan hal ini.

**Tabel 2. Skor Pretes, Postes, dan N-Gain untuk Setiap Aspek pada Penguasaan Konten Sains Siswa**

Konten	Definisi Konten	Rerata		N-Gain
		Pretes	Postes	
Asam Basa Arrhenius	Asam digambarkan sebagai zat yang jika dilarutkan dalam air menghasilkan ion $H^+$ , sedangkan basa digambarkan sebagai zat yang menghasilkan ion $OH^-$ jika dilarutkan dalam air .	3,8	6,6	0,54
Sifat Larutan	Asam/basa lemah dalam air terdissosiasi sebagian, sedangkan asam/basa kuat dalam air terdissosiasi seluruhnya.	6,1	8, 3	0,67
pH Larutan	pH didefenisikan sebagai $-\log [H^+]$ dalam air.	2,7	5,6	0,44

Konsep sifat larutan adalah konsep yang bersifat kongkrit yang memungkinkan siswa memahaminya melalui proses interpretasi bukti sains pada praktikum. Konsep pH larutan bersifat sangat konseptual sehingga dibutuhkan pemikiran yang relatif lebih abstrak.

#### D. Hasil Penilaian Penguasaan Proses Sains Siswa

Hasil pretes dan postes menunjukkan bahwa ada peningkatan proses sains setelah implementasi model pembelajaran. Terdapat tiga indikator proses sains yang dikembangkan sebagai alat ukur penilaian, yakni gejala sains meliputi kemampuan mendiskripsikan, menjelaskan, memprediksi gejala sains; penyelidikan sains; dan kemampuan menginterpretasi bukti dan kesimpulan sains. Indikator menginterpretasi bukti dan kesimpulan sains mendapat N-gain terbesar yakni 0,77. Indikator ini memang bersifat kongkrit dan faktual sehingga mudah dikuasai siswa. Proses sains dengan indikator memahami penyelidikan sains mengalami peningkatan terendah, yaitu dengan N-gain sebesar 0,30. Pemahaman penyelidikan sains melibatkan proses mental untuk memahami gagasan dan proses sains. Disamping menganalisis isi gagasan, siswa juga menggunakan hipotesa untuk menjawab permasalahan pada indikator jenis ini. Tabel 3 memperlihatkan hasil penilaian kemampuan penguasaan proses sains siswa.

**Tabel 3. Skor Pretes, Postes, dan N-Gain untuk Penguasaan Proses Sains Siswa**

Indikator	Rerata		N-Gain
	Pretes	Postes	
Gejala Sains	3,80	6,60	0,58
Penyelidikan Sains	1,10	1,90	0,33
Menginterpretasi Bukti dan Kesimpulan Sains	5,93	10,76	0,77

#### E. Hasil Penilaian Penguasaan Konteks Aplikasi Sains Siswa

Penilaian hasil belajar menunjukkan bahwa ada peningkatan penguasaan konteks aplikasi sains setelah implementasi model pembelajaran. Terdapat lima konteks aplikasi sains yang diukur, yaitu tanah, udara, minuman, air dan limbah. Kemampuan penguasaan konteks aplikasi sains siswa diperlihatkan pada tabel 4.

Kemampuan penguasaan konteks aplikasi sains pada konteks minuman memiliki peningkatan terbesar dengan nilai N-gain sebesar 0,70, sedangkan yang terendah adalah pada konteks udara dengan nilai N-gain sebesar 0,39. Peningkatan terbesar yang terjadi pada konteks minuman dapat diakibatkan dari pemilihan konteks pembelajaran yakni konteks *energy drink*. Konteks udara mengalami peningkatan terkecil, dan hal ini

dimungkinkan karena konteks udara memang terasa lebih jauh dengan konteks *energy drink* dibandingkan dengan konteks lainnya seperti tanah, air dan limbah.

**Tabel 4. Skor Pretes, Postes, dan N-Gain untuk Penguasaan Konteks Aplikasi Sains Siswa**

Indikator	Rerata		N-Gain
	Pretes	Postes	
Tanah	2,6	3,6	0,47
Udara	1,2	2,0	0,39
Minuman	3,0	4,6	0,70
Air	4,9	7,5	0,60
Limbah	0,7	1,9	0,52

### Kesimpulan

Hasil penelitian menunjukkan bahwa model pembelajaran yang dikembangkan dapat meningkatkan penguasaan literasi sains siswa secara keseluruhan baik siswa pada kelompok kemampuan rendah, sedang, maupun tinggi. Walaupun demikian, tidak terdapat perbedaan penguasaan literasi sains yang signifikan diantara ketiga kelompok tersebut. Penguasaan literasi sains juga meningkat pada seluruh aspek, yakni pada aspek penguasaan konten, proses, dan konteks aplikasi sains siswa. Peningkatan penguasaan konten sains tertinggi yang dicapai siswa adalah pada konsep sifat larutan, sedangkan yang terendah adalah pada konsep pH larutan. Kemampuan penguasaan proses sains pada indikator menginterpretasi bukti dan kesimpulan sains mendapatkan peningkatan tertinggi, sedangkan pada indikator memahami penyelidikan sains mendapatkan peningkatan terendah. Kemampuan penguasaan konteks aplikasi sains siswa tertinggi adalah pada konteks minuman, sedangkan yang terendah adalah pada konteks udara.

### Pustaka

- Holbrook, J. (2005). "Making Chemistry Teaching Relevant". *Chemical Education International*, 6 (1), 1-12.
- Liliasari. (2005 a). *Pembelajaran Sains sebagai Wahana Pengembangan Berpikir Siswa dalam Meningkatkan Implementasi Kurikulum 2004*. Makalah pada Seminar Nasional Pendidikan IPA PPS UPI. Bandung.

- Liliasari. (2005 b). *Membangun Ketrampilan Berpikir Manusia Melalui Pendidikan Sains*. Pidato Pengukuhan Jabatan Guru Besar pada FPMIPA UPI. Bandung
- Mudzakir, A. (2005). *Chemie im Kontext (Konsep Inovatif Pembelajaran Kimia di Jerman)*. Makalah pada Seminar Nasional Pendidikan Kimia II Jurusan Kimia UPI. Bandung.
- 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 pada Simposium Internasional IPN-UYSEG Oktober 2002, Kiel Jerman.
- Peraturan Menteri Pendidikan Nasional No 20 tahun 2006: *Standar Isi Mata pelajaran Kimia SMA*.
- Rustaman, N., Firman, H., dan Kardiawarman. (2000). *Ringkasan Ekstusif: Analisis PISA Bidang Literasi Sains*. Puspesdik. Bandung.