

PENGAYAAN MATERI POKOK BAHASAN TERTENTU DENGAN MATERI KIMIA LINGKUNGAN

**Oleh
AK Prodjosantoso**

Abstrak

Aplikasi prinsip ilmu kimia dapat membangkitkan minat siswa untuk belajar kimia. Banyak pokok bahasan dalam pelajaran Ilmu Kimia di SMA yang sedikit memuat aplikasi prinsip. Kimia Lingkungan merupakan salah satu pokok bahasan yang banyak berisi aplikasi prinsip ilmu kimia. Agar siswa berminat mempelajari ilmu kimia, pokok bahasan-pokok bahasan yang sedikit memuat aplikasi prinsip dapat diperkaya dengan materi Kimia Lingkungan.

I. PENDAHULUAN

Salah satu kesimpulan dari loka karya yang diselenggarakan oleh PPM IKIP YOGYAKARTA dengan tema "Usaha Pembaharuan Pendidikan Kimia" pada tanggal 27-28 September 1988 adalah: Untuk membangkitkan minat siswa dalam belajar ilmu kimia, kepadanya perlu disajikan materi-materi yang mencakup aplikasi prinsip-prinsip ilmu kimia (1988). Aplikasi prinsip yang relevan dengan interest siswa dapat menumbuhkan minat siswa untuk belajar (Stearns, 1988: 232).

Para guru di SMA sering melupakan tingginya korelasi antara sajian materi-materi yang mencakup aplikasi prinsip-prinsip ilmu kimia dengan besarnya minat belajar siswa. Atau, mereka sengaja "melupakan" korelasi yang demikian tingginya. Mereka menyampaikan materi, yang mestinya dapat menarik minat siswa dengan cepat agar perhatian siswa tidak terpancang pada materi tersebut terlalu lama. Hal ini tentu dapat mengakibatkan efektivitas proses belajar-mengajar menjadi rendah. Namun sikap guru yang seperti ini bisa dimaklumi, karena materi ilmu kimia yang terdiri dari prinsip dan aplikasi prinsip tidak tersebar merata pada tiap-tiap pokok bahasan.

II. PENGAYAAN MATERI POKOK BAHASAN TERTENTU DE- NGAN MATERI KIMIA LINGKUNGAN

Salah satu pokok bahasan yang banyak berisi aplikasi prinsip-prinsip ilmu kimia adalah "Kimia Lingkungan". Pembahasan Kimia Lingkungan mulai berkembang akhir tahun 1960 (Parravano, 1988: 235). Pokok bahas-

an Kimia Lingkungan baru dimasukkan ke dalam kurikulum SMA pada tahun 1975 (Depdikbud, 1979: —), dan kemudian masih tetap dicantumkan pada kurikulum SMA tahun 1984 (Depdikbud, 1986: —). Pada kedua kurikulum ini pokok bahasan Kimia Lingkungan diajarkan sebagai satu kesatuan pokok bahasan. Ini menyebabkan pokok bahasan Kimia Lingkungan menjadi sangat "digemari" para siswa.

Seperti tercantum dalam kurikulum tahun 1984, untuk kelas I dan II terdiri dari pokok bahasan yang sedikit memuat aplikasi prinsip-prinsip ilmu kimia, demikian juga beberapa pokok bahasan untuk kelas III. Apabila pokok bahasan-pokok bahasan tersebut diperkaya dengan materi Kimia Lingkungan, dapat diharapkan tumbuhnya minat siswa untuk belajar ilmu kimia. Siswa akan menjadi berminat mempelajari prinsip-prinsip ilmu kimia dan tidak hanya sekedar berminat mempelajari aplikasi prinsip. Prinsip-prinsip yang dilengkapi dengan ilustrasi aplikasinya dalam "dunia nyata" akan berhasil menarik siswa untuk mempelajarinya (Parravano, 1988: 235). Pengayaan suatu pokok bahasan dengan materi Kimia Lingkungan dapat memberikan gambaran pada siswa adanya kesinambungan antara prinsip dan aplikasinya. Kesinambungan antara prinsip dan aplikasi prinsip, memudahkan siswa dalam mengingat dan menguasainya (Parravano, 1988:236).

Tentu saja tidak setiap pokok bahasan dapat diperkaya dengan materi Kimia Lingkungan. Beberapa pokok bahasan akan lebih relevan bila diperkaya dengan materi dalam pokok bahasan yang banyak memuat aplikasi prinsip selain Kimia Lingkungan, seperti: Inti Atom dan Keradioaktifan; Kimia Bumi, Planet dan Bintang serta Kimia Terapan.

Bagaimanapun juga, kegiatan laboratorium tidak dapat dipisahkan dari pengembangan intelektual dan keterampilan Laboratoris (Haake and Duclos, 1975:175). Keterampilan laboratoris merupakan dasar yang penting bagi banyak siswa yang ingin menjadi ahli kimia. Salah satu kelemahan para siswa sekarang adalah kurangnya penguasaan kimia analisis. Banyak dari mereka yang tidak pernah melakukan titrasi. Walaupun keterampilan mentitrasi tidak secara eksplisit tercantum dalam kurikulum, seyogyanya mereka dibekali keterampilan mentitrasi agar mereka dapat mengembangkannya kelak bila mereka melanjutkan ke Perguruan Tinggi atau terjun ke lapangan. Hal ini dapat dicapai apabila dalam pengayaan pokok bahasan disertai pula dengan peningkatan frekuensi kegiatan laboratorium.

Prinsip, aplikasi prinsip, dan kegiatan laboratorium merupakan rangkaian materi pokok bahasan yang sangat menarik bagi para siswa.

III. CONTOH PENGAYAAN POKOK BAHASAN: UNSUR-UNSUR

Pokok bahasan yang dapat diperkaya dengan materi Kimia Lingkungan relatif banyak. Salah satu dari pokok bahasan tersebut adalah: Unsur-unsur (Pokok bahasan untuk kelas III menurut kurikulum tahun 1984). Salah satu subpokok bahasan dari pokok bahasan Unsur-unsur adalah Unsur-unsur Periode Ketiga dalam Sistem Periodik, yang di dalamnya salah satu unsur yang dibicarakan adalah unsur Belerang (S). Pada saat ini, aplikasi prinsip tentang Belerang yang menarik bagi siswa dan sesuai dengan materi Kimia Lingkungan adalah "Hujan Asam". Apabila seorang guru akan memperkaya pokok bahasan Unsur-unsur pada umumnya, atau memperkaya materi tentang unsur Belerang pada khususnya, dapat disusun suatu rencana pelajarannya lebih dahulu dengan mencantumkan materi tentang Hujan Asam. Dalam penyusunan rencana pelajaran ini, guru harus memperhatikan: Pengetahuan awal yang dimiliki siswa dan prinsip-prinsip tentang Belerang yang ingin diajarkan kepada siswa. Contoh rencana pelajaran (secara garis besar) dapat dilihat pada Tabel 1.

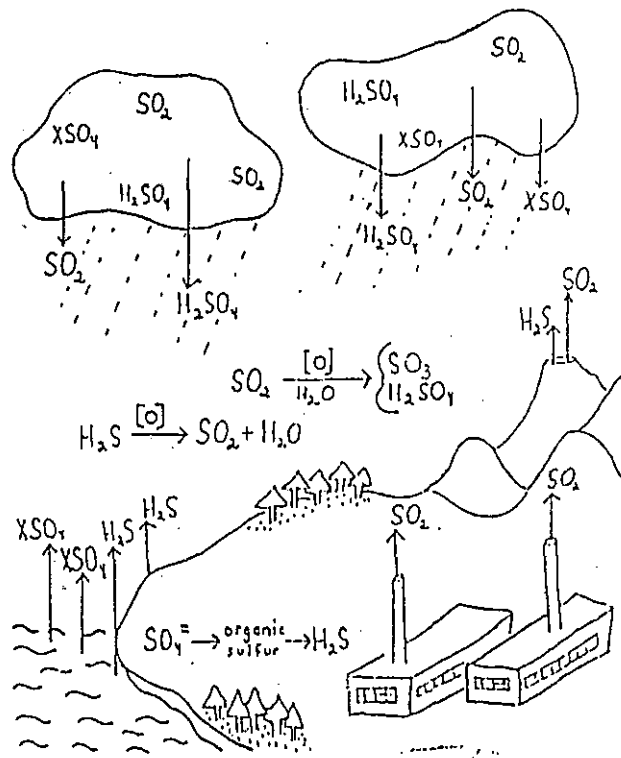
Tabel 1 : Rencana pelajaran untuk mengajarkan materi tentang Belerang

No.	Prinsip yang ingin diajarkan	Pengetahuan awal yang telah dimiliki siswa	Materi Pengayaan
1.	<p>Senyawa-senyawa Belerang dalam berbagai bilangan oksidasi:</p> <p>a. bilangan oksidasi $-2 = \text{H}_2\text{S}$.</p> <p>b. bilangan oksidasi $+4 = \text{SO}_2$, H_2SO_3 dan garam-garam sulfit.</p> <p>c. bilangan oksidasi $+6 = \text{SO}_3$, H_2SO_4 dan garam-garam sulfat.</p>	<p>Pengetahuan awal yang telah dimiliki siswa dan sesuai dengan materi Hujan Asam adalah:</p> <p>a. Teori asam - basa.</p> <p>b. pH</p> <p>c. Kinetika Reaksi.</p>	<p>Untuk menjelaskan Hujan Asam dapat dilakukan dengan menjelaskan:</p> <p>a. Sumber-sumber gas SO_2</p> <p>b. Reaksi oksidasi SO_2 di udara.</p> <p>c. Pengukuran keasaman air hujan dan evaluasi data (kegiatan laboratorium).</p> <p>d. Hujan Asam dan dampak lingkungannya (kegiatan laboratorium).</p> <p>e. Pencegahan-pencegahan terhadap emisi gas SO_2.</p>

Pengetahuan awal yang harus dimiliki siswa untuk mempelajari Hujan Asam telah dikembangkan pada pokok bahasan-pokok bahasan terdahulu. Reaksi-reaksi yang melibatkan H_2S , SO_2 dan SO_3 dapat diberikan dalam

perhitungan-perhitungan stoikiometri, prinsip Le Chatelier dan dapat dimunculkan lagi pada Kesetimbangan Kimia.

Sifat keasaman, kelarutan, dan reaktifitas senyawa-senyawa S diberikan pada subpokok bahasan Unsur-unsur Periode Ketiga dalam Sistem Periodik sebelum membicarakan Hujan Asam. Sejumlah reaksi yang melibatkan senyawa-senyawa S dapat diberikan dengan menampilkan Gambar 1. Reaksi-reaksi tersebut terjadi di alam.



Gambar 1: Proses terjadinya hujan asam

Industri-industri besar banyak menghasilkan gas SO_2 dari pembakaran bahan bakar yang mengandung belerang, seperti: batu bara. Industri-industri seperti ini merupakan penghasil $\frac{1}{3}$ bagian dari gas SO_2 yang ada di alam (Stearns, 1988:233). Gas SO_2 banyak terdapat di daerah industri. Oleh angin gas SO_2 dapat tersebar sampai jarak 1000 km dari daerah industri (Moore and Moore, 1976:206).

Pada pokok bahasan terdahulu siswa telah mendapatkan "Kinetika Reaksi". Prinsip-prinsip Kinetika Reaksi diterapkan pada pengaruh faktor campuran gas-gas yang ada di udara dan sinar matahari terhadap kecepatan reaksi oksidasi SO_2 di udara. Hasil oksidasi, yaitu SO_3 , mudah larut dalam butir-butir air membentuk larutan asam sulfat. Bila butir-butir air ini bergabung satu sama lain, akan terbentuk butiran air yang cukup besar dan kemudian akan jatuh sebagai air hujan yang bersifat asam atau hujan asam. Besarnya pH air hujan ini berkisar antara 1,2 sampai 5 (Moore and Moore, 1976:207).

Untuk menggambarkan dampak hujan asam terhadap lingkungan, para siswa diberi tugas untuk mengumpulkan air hujan yang kemungkinan berupa air hujan asam, mengukur pH-nya dan kemudian mereaksikannya dengan logam besi, kalsium karbonat serta beberapa jenis batuan. Apabila waktunya memungkinkan, mereka diberi tugas untuk mempelajari pengaruh pemberian 1 tetes air hujan yang bersifat asam terhadap pH 1 liter air sumur, pengaruhnya terhadap tanaman serta kelarutan berbagai logam dalam tanah. Ada kemungkinan siswa mengalami kesulitan dalam memperoleh air hujan yang bersifat asam; untuk keperluan kegiatan laboratorium, guru dapat menggantikannya dengan larutan asam sulfat yang sangat encer (pH larutan 3).

IV. KESIMPULAN

Untuk membangkitkan dan meningkatkan minat siswa dalam mempelajari ilmu kimia, terutama prinsip-prinsip ilmu kimia, kepada siswa perlu disajikan materi-materi yang terdiri dari prinsip-prinsip dan aplikasi prinsip-prinsip tersebut dalam "dunia nyata". Beberapa pokok bahasan tertentu relatif banyak memuat prinsip-prinsip dibanding aplikasi prinsip-prinsip. Agar pokok bahasan seperti ini diminati siswa maka perlu diupayakan pengayaan pokok bahasan tersebut dengan aplikasi prinsip. Kimia Lingkungan merupakan salah satu alternatif yang dapat dimanfaatkan untuk pengayaan tersebut, karena Kimia Lingkungan banyak berisi aplikasi prinsip-prinsip ilmu kimia.

DAFTAR PUSTAKA

- Depdikbud, *Kurikulum SMA, GBPP Mata Pelajaran Kimia Tahun 1975*, Jakarta, 1979.
- Depdikbud, *Kurikulum SMA, GBPP Mata Pelajaran Kimia Tahun 1984*, Jakarta, 1986.
- Haake and Duclos, *Jurnal of Chemical Education*, 1975, 52, 175.

Kesimpulan Lokakarya "Usaha Pembaharuan Pendidikan Kimia" tanggal 27—28 September 1988, PPM IKIP YOGYAKARTA, Yogyakarta, 1988.

Moore, J.W. and Moore, E.A., *Environmental Chemistry*, Academic Press, New York, 1976, 206—207.

Parravano, C., *Journal of Chemical Education*, 1988, 65, 235—236.

Stearns, C., *Journal of Chemical Education*, 1988, 65, 232—233.