

PENGEMBANGAN BUKU AJAR SAINS SMP MENGINTEGRASIKAN *CONTENT* dan *CONTEXT* PEDAGOGI BUDAYA BALI

I Wayan Suja

Fakultas MIPA, Universitas Pendidikan Ganesha, Jln. Udayana Singaraja

Abstrak: Penelitian ini bertujuan mengembangkan suplemen buku ajar Sains SMP mengintegrasikan *content* dan *context* budaya Bali pada bahan kajian Materi dan Sifatnya. Penelitian dilakukan melalui dua tahap, yaitu tahap perancangan dan pengembangan. Pada tahap perancangan telah disusun draf buku ajar Sains SMP yang mengintegrasikan konsep-konsep kimia asli menurut tahap-tahapan belajar *catur pramana*. Pada tahap pengembangan telah dilakukan validasi buku ajar dan perangkat pembelajaran oleh akademisi yang menguasai materi dan pembelajaran Kimia, serta guru sains senior sebagai pengguna, diikuti dengan revisi dan uji coba terbatas di SMP Negeri 2 Tejakula. Pengujian produk dilakukan dengan model rancangan “*one group pretest and posttest design*.” Hasil ujicoba menunjukkan implementasi buku ajar tersebut dapat meningkatkan aktivitas dan hasil belajar siswa, serta respons siswa terhadap pembelajaran tergolong sangat positif.

Abstract: The aim of this research was to develop a science textbook supplemented for junior high school students. The book integrates contents and context of Balinese culture for subject matter and its properties. The research was conducted in two steps namely design and develop steps. In design step, a draft of science textbook was composed integrating chemistry concepts following *Catur Pramana* Learning Procedures. In development step, the textbook and the learning instruments were validated by two experts in pedagogical chemistry and by a senior science teacher who utilize the book. Besides, revision and a try out were conducted at SMP Negeri 2 Tejakula. The product was evaluated by using “*one group pretest and posttest design*.” The result shows that the implementation of the textbook could increase the students’ activities as well as their achievement. Furthermore, the students’ response towards the learning process was very positive

Kata kunci: buku ajar sains, *content* sains asli, *context* pedagogi *catur pramana*.

Kurikulum sains yang selama ini diberlakukan di dunia pendidikan cenderung diadopsi dari Barat, sehingga sering disebut “*Western Science*.” Mengingat budaya yang mendasari pengembangan sains Barat berbeda dengan tradisi lokal, maka pembelajaran Sains di sekolah sangat berpotensi menimbulkan ketidakcocokan (*clash*) dan konflik antara pandangan sains ilmiah dengan sains asli (Jegede, 1995).

Jegede dan Aikenhead (2002) telah melakukan *review* terhadap beberapa penelitian tentang keterkaitan budaya dengan pembelajaran sains di beberapa negara. Di antaranya, peneli-

tian yang dilakukan terhadap siswa pribumi di Afrika oleh Jegede (1995), di Sri Lanka oleh Arseculeratne (1997), di Amerika oleh Nelson-Barber dan Estrin (1995), di Alaska oleh Pomeroy (1992), di Jepang oleh Ogawa (1995), dan di Karibia oleh George dan Glasgow (1988). Hasil penelitian mereka secara umum menunjukkan, bahwa siswa pribumi cenderung tidak mampu melintasi batas budayanya. Walaupun mereka bisa memahami sains Barat, namun tidak sampai meyakinkannya. Akibatnya, sains Barat hanya digunakan di lingkungan sekolah, sedangkan

di rumah mereka kembali kepada budaya sains pribuminya.

Untuk mengantisipasi masalah tersebut, Stanley & Brickhouse (2001) menyarankan agar pembelajaran Sains di sekolah menyeimbangkan antara sains Barat (sains ilmiah) dengan sains asli (sains tradisional) menggunakan pendekatan lintas budaya (*cross-culture*). Pendapat senada juga disampaikan oleh Cobern dan Aikenhead (1996), yang menyatakan jika subkultur sains modern yang diajarkan di sekolah harmonis dengan subkultur kehidupan sehari-hari siswa, maka pengajaran Sains akan cenderung memperkuat pandangan siswa tentang alam semesta. Sebaliknya, jika berbeda, apalagi bertentangan, maka pengajaran Sains akan memisahkan siswa dari budayanya (Ogawa, 1995).

Menurut Lucas (1998), Pendidikan Sains pada masyarakat non Barat seharusnya memberikan sentuhan rasional ilmiah atas konsep-konsep sains aslinya. Lebih lanjut, Jegede & Okebukota (1989) menyatakan, bahwa integrasi sains asli dengan pelajaran Sains di sekolah dapat meningkatkan prestasi belajar siswa. Dijelaskan, jika keyakinan atau pandangan tradisional siswa tentang alam semesta tidak dimasukkan ke dalam proses belajar mengajar sains, maka konflik yang terjadi dalam diri siswa akan terus terbawa, sehingga pemahaman mereka akan konsep-konsep ilmiah menjadi kurang bermakna.

Seiring dengan pemberlakuan Kurikulum Tingkat Satuan Pendidikan (KTSP) yang mengadaptasi semangat otonomi daerah, kurikulum dikembangkan untuk memberdayakan peserta didik sesuai dengan potensi dan kebutuhan diri dan lingkungannya. Dengan demikian, terbuka peluang bagi daerah dan pengelola pendidikan untuk melakukan adaptasi, modifikasi, dan kontekstualisasi kurikulum sesuai dengan kenyataan lapangan, baik demografis, geografis, sosiologis, kultural, maupun psikologis siswa (Muslich, 2007). Peluang juga terbuka untuk melakukan inovasi pedagogik berbasis kearifan lokal, sehingga siswa dapat belajar sesuai dengan tradisinya sendiri. Hal itu penting, mengingat proses belajar mengajar melibatkan interaksi

antarmanusia, sehingga tidak bisa lepas dari nilai-nilai budaya yang berlaku dalam sistem sosial mereka.

Dalam kaitan dengan budaya Bali, sampai kini belum banyak ada upaya untuk menggali potensi sains asli, baik *content* maupun *context* pedagoginya. Usaha tersebut sangat mendesak dilakukan untuk menghindari terjadinya *clash* dan konflik budaya sebagaimana terjadi di negara lain, atau marginalisasi dan penggerusan cara belajar pribumi. Penelitian yang telah dilakukan oleh Suja, dkk. (2007) menunjukkan, bahwa Bali memiliki banyak konsep tentang sains, khususnya Kimia, yang dapat diintegrasikan ke dalam kurikulum Sains SMP, seperti pandangan tentang kosmologi, racun dan obat, pestisida, bahan tambahan makanan (BTM), bahan pewarna tekstil, pelestarian lingkungan, dan lain-lainnya. Ditemukan pula, masyarakat Bali memiliki cara tersendiri untuk mempelajari dan mengembangkan sains, yang dikenal sebagai *Catur Pramana*. Dengan demikian, sangat memungkinkan untuk mengembangkan *pedagogical content knowledge* berbasis budaya Bali.

Mengingat pada penelitian tersebut telah berhasil diidentifikasi konsep-konsep Sains Kimia asli Bali, pada penelitian ini ditindaklanjuti dengan pengembangan buku ajar Sains yang mengintegrasikan *content* kimia asli (*indigenous chemistry*) dan dipaparkan mengikuti alur pemerolehan ilmu pengetahuan menurut siklus belajar *catur pramana*. Buku ajar tersebut didukung dengan rencana pelaksanaan pembelajaran (RPP) serta asesmen berupa rubrik kinerja siswa dan tes hasil belajar. Ruang lingkup buku ajar yang disusun mencakup lima standar kompetensi (SK) Sains SMP yang berkaitan dengan Ilmu Kimia, yakni 1) memahami klasifikasi zat, 2) memahami wujud zat dan perubahannya, 3) memahami berbagai sifat dalam perubahan fisika dan kimia, 4) menjelaskan konsep partikel materi, serta 5) memahami kegunaan bahan kimia dalam kehidupan. SK Sains Kimia tersebut tidak diajarkan secara berkesinambungan. SK 1 – 3 diajarkan di kelas VII, semester 1; sedangkan SK 4 dan 5 di kelas VIII, semester 1.

Buku ajar yang dihasilkan akan menjadi pembuka wacana tentang keterkaitan budaya siswa dengan pembelajaran Sains. Melalui siklus belajar *Catur Pramana* yang digali dari kearifan budaya Bali, siswa akan dapat mempelajari sains Barat (*Western Science*) dan sains asli dengan tata caranya sendiri (tradisi Timur). Keterkaitan dan kecocokan (*link and match*) antara karakteristik materi ajar Kimia dengan konteks pedagogik *Catur Pramana* akan menjadi pemicu pengembangan model-model pembelajaran sains serta perangkat dan asesmen pembelajarannya berdasarkan potensi dan kebutuhan lokal.

Berdasarkan latar belakang di atas, permasalahan dalam penelitian ini dapat dirumuskan sebagai berikut. 1) Bagaimanakah profil dan langkah-langkah pengembangan buku ajar Sains SMP yang mengintegrasikan *content* dan *context* pedagogi *Catur Pramana*? 2) Apakah implementasi buku ajar tersebut dapat meningkatkan kualitas proses dan hasil belajar siswa? 3) Bagaimanakah pandangan siswa terhadap pembelajaran Sains dengan mengintegrasikan *content* dan *context* budaya Bali? Permasalahan-permasalahan tersebut dipecahkan dengan melakukan perancangan dan pengembangan buku ajar Sains SMP yang mengintegrasikan konsep-konsep sains kimia asli Bali. Pemaparan materi dalam buku ajar tersebut dan implementasinya di kelas mengikuti siklus belajar *Catur Pramana*.

Catur Pramana sebagai cara untuk mempelajari dan mengembangkan sains, mencakup pengamatan (*pratyaksa*), penalaran (*anumana*), pemodelan (*upamana*), dan kesaksian (*sabda*) dari pihak lain. Di sisi lain, bahan kajian materi dan sifatnya yang tercakup dalam kurikulum sains SMP memuat konsep-konsep Kimia ditinjau dari aspek makroskopis, mikroskopis, dan simbol. Ketiga aspek tersebut sangat potensial dipahami dengan cara *Catur Pramana*. Aspek makroskopis mudah diajarkan dengan pengamatan (*pratyaksa pramana*), aspek mikroskopis dipahami melalui penalaran (*anumana pramana*), dan aspek simbolik dengan pemodelan (*upamana pramana*).

Catur Pramana juga dapat diadaptasi ke dalam pembelajaran Kimia (sains), mulai dari pengamatan terhadap suatu objek (*pratyaksa*) atau penerimaan informasi dari orang lain (*sabda*), penalaran terhadap informasi/data yang baru diperoleh (*anumana*), dan penguatan pemahaman lewat pembuatan model atau analogi (*upamana*). Ketiga tahapan tersebut diakhiri dengan verifikasi konsep. Kebenaran konsepsi yang diperoleh lewat *pratyakasa pramana* diuji dengan *sabda pramana* yang ada di buku atau sumber informasi lainnya, sebaliknya data yang diperoleh melalui *sabda pramana* diuji dengan *pratyaksa pramana*. Berdasarkan kesesuaian karakteristik materi ajar Kimia dengan epistemologi *Catur Pramana* tersebut, Suja, dkk. (2008) telah mengembangkan Model Siklus Belajar *Catur Pramana* untuk pembelajaran kimia.

Pengembangan model siklus belajar *Catur Pramana* untuk pembelajaran Kimia dilandasi pemikiran bahwa dalam pembelajaran Kimia guru tidak cukup mengajarkan apa yang mesti dipelajari (*what to learn*) oleh siswa, tetapi yang lebih penting bagaimana mereka belajar (*how to learn*). Untuk itu, guru harus menguasai strategi dan pedagogi untuk mengajarkan materi subjek tertentu, yang oleh Shulman (1986) dalam Risdayani dan Halim (2008), disebut sebagai *pedagogical content knowledge* (PCK). PCK merupakan gabungan pengetahuan isi (*content*) dan pengetahuan pedagogi untuk melakukan transformasi terhadap *content* supaya mudah dipahami oleh siswa yang memiliki kemampuan dan latar belakang berbeda-beda (Mangnusson, *et.al.*, 1999).

METODE

Pengembangan buku ajar ini dirancang mengikuti alur pemikiran penelitian pengembangan (*Research and Development*), yang diadaptasi dari pengembangan perangkat pembelajaran model 4-D (*define, design, develop, dan disseminate*) oleh Thiagarajan, *et.al.* (1974). Mengingat analisis kebutuhan sebagai tahap pendefinisian (*define*) telah dilakukan pada

penelitian sebelumnya dan keterbatasan waktu tidak memungkinkan melakukan diseminasi (*disseminate*) ke kelas atau sekolah lain, maka penelitian ini hanya memfokuskan diri pada perancangan (*design*) dan pengembangan (*develop*) buku ajar Sains SMP beserta perangkat pembelajaran dan asesmennya pada bahan kajian “materi dan sifatnya.”

Subjek penelitian pada tahap perancangan (*design*) adalah buku ajar beserta perangkat dan asesmen pembelajaran yang disusun, sedangkan objeknya adalah kualitas seluruh perangkat tersebut. Kualitas buku ajar ditinjau dari tiga aspek, yaitu 1) materi subjek (*content knowledge*), yang meliputi relevansi materi ajar dengan SK dan KD, ruang lingkup materi ajar, kelengkapan materi Kimia ditinjau dari unsur makroskopis, mikroskopis, dan simbol, serta relevansi materi sains lokal dengan sains sekolah; 2) konteks pedagogik (*pedagogical context*), yang meliputi penyiapan psikologis siswa untuk mempelajari sains dengan mempertimbangkan pengetahuan awal (*prior knowledge*), pengorganisasian materi sesuai dengan tingkat kognitif siswa, sistematika sajian, dan alur sajian menurut siklus belajar *catur pramana*; 3) penggunaan bahasa yang baik dan benar, menggunakan istilah dan lambang Kimia yang relevan, serta mengadopsi istilah lokal dan global untuk meningkatkan wawasan siswa.

Pada tahap pengembangan yang melibatkan sebagai subjek penelitian adalah para siswa kelas VII D SMP Negeri 2 Tejakula di Sambirenteng. Objek penelitiannya adalah kinerja siswa selama pembelajaran dan hasil belajarnya. Penentuan subjek penelitian ditetapkan secara *purposive sampling*, dengan mempertimbangkan ketersediaan laboratorium IPA di sekolah berangkutan. Ujicoba implementasi buku ajar dan perangkatnya dilakukan dengan model “*one group pretest and posttest design*.”

Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini meliputi pedoman penilaian keterterapan perangkat (RPP), rubrik kinerja siswa, tes hasil belajar, dan angket. Kaitan jenis data, sumber data,

teknik pengumpulan data, dan instrumen yang digunakan dapat dilihat pada Tabel 01.

Tabel 01: Kaitan Jenis Data, Sumber Data, dan Instrumen Penelitian

No	Jenis Data	Sumber Data	Teknik Pengumpulan Data	Instrumen
1	Kualitas buku ajar dan perangkat penilaian yang dikembangkan.	Pakar	Telaah dokumen	Pedoman validasi
2	Unjuk kerja siswa dalam pembelajaran.	Siswa	Observasi	Rubrik kinerja siswa
3	Hasil belajar siswa.	Siswa	Pemberian tes	Tes hasil belajar
4	Tanggapan siswa terhadap ujicoba implementasi buku ajar Sains SMP mengintegrasikan <i>content</i> dan <i>context</i> pedagogi <i>Catur Pramana</i> .	Siswa	Pemberian angket	Angket

Data yang dikumpulkan dalam penelitian ini berupa data kualitatif dan kuantitatif. Data kualitatif meliputi kualitas buku ajar dan perangkatnya, unjuk kerja siswa selama pembelajaran, dan tanggapan siswa terhadap ujicoba implementasi buku ajar tersebut. Data-data itu selanjutnya dianalisis secara deskriptif. Analisis deskriptif juga dilakukan terhadap hasil belajar siswa yang ditentukan dari hasil *pretest* dan *posttest*. Mengingat perangkat tes tersebut juga mempertimbangkan cara untuk memperoleh pengetahuan berdasarkan *catur pramana*, maka analisis juga dilakukan terhadap tingkat penguasaan konsep-konsep sains oleh siswa menurut cara pemerolehannya.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

Buku ajar Sains SMP mengintegrasikan *content* dan *context* budaya Bali yang dikembangkan dalam penelitian ini disusun dengan sistematika sebagai berikut. 1) **Kajian Budaya,**

memuat narasi tentang konsep-konsep kimia asli (*indigenous chemistry*) yang ada kaitannya dengan bahan kajian sains yang akan dibicarakan. 2) **Standar Kompetensi dan Kompetensi Dasar**, memuat kemampuan minimal yang harus dimiliki siswa setelah mempelajari buku ajar tersebut. 3) **Pengantar**, memuat orientasi materi yang akan dibahas pada setiap bab. 4) **Tes Awal**, memuat uji pengetahuan awal (*prior knowledge*) siswa terhadap materi yang akan dibahas pada bab bersangkutan. 5) **Uraian Materi**, memuat konsep-konsep dan proses sains kimia yang relevan dengan kompetensi yang ditargetkan. Pemaparan materi dilakukan dengan mengikuti siklus belajar *Catur Pramana*, mulai dari tahap *sabda pramana* (informasi), *anumana pramana* (penalaran), *upamana pramana* (simbolik/analogi), dan diakhiri dengan *pratyaksa pramana* (pengamatan). 6) **Konsep Penting**, memuat konsep esensial yang harus dipahami siswa dalam mempelajari Sains SMP, disajikan dalam bahasa Indonesia dan Inggris. 7) **Sains Asli Bali**, memuat konsep sains kimia asli Bali yang relevan dengan konsep-konsep sains kimia (ilmiah) yang sedang dipelajari. 8) **Rangkuman**, memuat konsep dan prinsip sains yang harus dipahami siswa setelah mempelajari bab bersangkutan. 9) **Kamus Kimia**, memuat seluruh konsep kimia yang telah dipelajari pada setiap bab. 10) **Lembar Kerja Siswa**, memuat prosedur kerja praktikum yang mesti dilakukan siswa beserta petunjuk analisis data dan penyusunan simpulan percobaan. 11) **Uji Kompetensi Siswa**, memuat tes hasil belajar siswa (uraian dan objektif) yang diklasifikasikan berdasarkan cara pemerolehan pengetahuan tersebut (*catur pramana*).

Langkah-langkah pengembangan buku ajar tersebut diawali dengan analisis standar kompetensi dan kompetensi dasar sains SMP untuk bahan kajian materi dan sifatnya. Berdasarkan kompetensi yang hendak disasar dalam pembelajaran, dirumuskan materi pokok yang harus diajarkan kepada siswa. Materi pokok dan konsep-konsep esensial yang harus diperkenalkan kepada siswa dicari dari buku-buku Sains SMP

yang sudah ada di pasaran. Namun, peneliti perlu melengkapi dengan konsep-konsep sains asli Bali yang sudah dieksplorasi dan didokumentasi pada penelitian sebelumnya. Eksplorasi dan deskripsi konsep-konsep sains asli juga dilakukan selama proses perancangan buku ajar. Konsep-konsep sains asli tersebut diperoleh dari buku-buku budaya dan refleksi kritis terhadap kehidupan tradisi masyarakat Bali. Selanjutnya, konsep-konsep tersebut direkonstruksi pada bagian "**Kajian Budaya**" yang ditempatkan pada awal setiap bab, serta diintegrasikan dengan konsep-konsep sains ilmiah pada bagian "**Uraian Materi**", atau diberikan penekanan khusus pada kolom "**Sains Asli Bali**."

Pemaparan konsep-konsep sains dan proses sains pada uraian materi dilakukan menurut siklus belajar *catur pramana* mengikuti "**Model SAUP**", diawali dengan pemberian informasi (*sabda pramana*) tentang konsep-konsep kimia yang bersifat makroskopis, dilanjutkan dengan penalaran (*anumana pramana*) tentang aspek mikroskopis yang mendasari fenomena makroskopis tersebut. Untuk memperkuat pemahaman siswa dan mempermudah dalam merekonstruksi pengetahuannya dibuatkan model atau analogi atas konsep-konsep abstrak yang telah dipelajari siswa (*upamana pramana*). Pada akhirnya, semua pengetahuan yang baru diperoleh siswa dibuktikan secara empiris dengan melakukan praktikum (*pratyaksa pramana*).

Sebelum diujicobakan draf buku ajar tersebut dinilai oleh dua orang akademisi yang menguasai materi dan pembelajaran Kimia, serta dua orang guru sains senior sebagai pengguna. Pandangan mereka terhadap buku ajar tersebut ditinjau dari tiga aspek, yaitu: materi subjek (*content knowledge*), konteks pedagogik (*pedagogical context*), dan penggunaan bahasa. Secara umum, pandangan mereka terhadap buku ajar yang disusun tergolong sangat baik (skor rerata skala Likert 4,8). Materi subjek mencakup: 1) relevansi materi ajar dengan standar kompetensi dan kompetensi dasar, 2) ruang lingkup materi ajar, 3) kelengkapan materi sains kimia mencakup aspek makroskopis, mikroskopis, dan

simbol, serta 4) relevansi materi sains lokal dengan materi ajar sains sekolah. Menurut pandangan mereka, seluruh komponen tersebut tergolong sangat lengkap (skor rerata 5,0).

Konteks pedagogik ditinjau dari 1) penyiapan psikologis siswa untuk mempelajari bahan ajar sains dengan mempertimbangkan pengetahuan awal mereka, 2) pengorganisasian materi mempertimbangkan tingkat perkembangan kognitif siswa, 3) sistematika sajian dari nyata ke abstrak, dari sederhana ke kompleks, serta 4) alur sajian mengikuti siklus belajar *catur pramana*, mulai dari pemberian informasi (*sabda pramana*), penalaran (*anumana pramana*), pembuatan simbol/analogi (*upamana pramana*), dan pembuktian lewat praktikum (*pratyaksa pramana*). Akademisi dan praktisi memandang konteks pedagogik buku ajar tersebut juga tergolong sangat baik (skor rerata 4,7). Selanjutnya, penggunaan bahasa ditinjau dari 1) penggunaan bahasa yang baik dan benar, serta mudah dipahami (komunikatif), 2) menggunakan istilah-istilah dan lambang kimia yang relevan, serta 3) mengadopsi istilah lokal dan global untuk memperluas wawasan siswa. Keempat tenaga yang memvalidasi memandang penggunaan bahasa dalam buku ajar tersebut tergolong sangat baik (skor rerata 4,8).

Aktivitas siswa diukur dengan rubrik kinerja siswa dalam kelompok, yang terdiri dari enam aspek. Keenam aspek tersebut dan rerata skor yang diperoleh kesembilan kelompok kerja siswa adalah sebagai berikut. 1) Teknik memasukan larutan ke dalam tabung reaksi (skor rerata 4,3). 2) Ketepatan menentukan sifat larutan (skor rerata 5,0). 3) Penyiapan ekstrak bahan alam (skor rerata 4,8). 4) Partisipasi siswa dalam kelompok untuk mencapai tujuan pembelajaran (rerata skor 5,0). 5) Partisipasi kelompok siswa dalam setiap tahap pembelajaran menurut *catur pramana* (skor rerata 5,0). 6) Kemampuan untuk menyimpulkan sifat larutan dengan indikator alami (skor rerata 4,8). Secara umum, kinerja kelompok siswa dalam pembelajaran tergolong sangat tinggi (skor rerata 4,8).

Nilai rerata *posttest* siswa sebesar 83,75; melebihi kriteria ketuntasan minimum (KKM) mata pelajaran sains di SMP Negeri 2 Tejakula sebesar 60,0. Dari 36 orang siswa, hanya satu orang mendapatkan nilai 55 (kurang dari 60,0). Dengan demikian, ketuntasan klasikal mencapai 97,2%. Selanjutnya, ditinjau dari cara pemerolehan pengetahuannya, rerata ketuntasan siswa untuk menguasai konsep-konsep sains yang diperoleh melalui *sabda pramana* mencapai 87,97%; *anumana pramana* 74,07%; *upamana pramana* 93,05%; dan *pratyaksa pramana* 88,85%. Sebelum diberikan perlakuan, nilai rerata *pretest* siswa adalah 66,75; dengan ketuntasan klasikal mencapai 83,3%. Dengan membandingkan nilai *pretest* dan *posttest*, dapat disimpulkan bahwa implementasi buku ajar sains SMP yang mengintegrasikan *content* dan *context* pedagogi budaya Bali dapat meningkatkan hasil belajar siswa.

Tanggapan siswa terhadap ujicoba dan efek implementasi buku ajar yang dikembangkan dalam penelitian ini, dari 36 siswa yang dijadikan responden, 70,6% menyatakan sangat positif dan 28,3% positif. Pandangan mereka dijamin dengan 10 butir angket, yang mencakup 1) perasaan senang mengikuti pembelajaran dengan memasukkan konten sains asli Bali (69,4% sangat senang, 27,8% senang, dan 2,8% tidak senang); 2) ketertarikan mempelajari sains karena diajarkan dengan Siklus Belajar *Catur Pramana* (66,7% sangat tertarik, dan 33,3% tertarik); 3) kebermanfaatan integrasi konsep-konsep sains asli dalam pembelajaran sains untuk kehidupan bermasyarakat (66,7% sangat bermanfaat, 30,6% bermanfaat, dan 2,8% tidak bermanfaat); 4) efek integrasi sains asli Bali dalam pembelajaran terhadap keingintahuan siswa pada kebiasaan masyarakat yang melibatkan pengetahuan sains (72,2% sangat positif, dan 27,8% positif); 5) kebanggaan sebagai masyarakat Bali karena memiliki cara tersendiri untuk mempelajari sains (72,2% sangat bangga, dan 27,8% bangga); 6) dampak pembelajaran yang dilakukan terhadap pemahaman materi sains sekolah (61,1% sangat positif, dan 38,9% positif); 7) kebanggaan sebagai masyarakat Bali karena memiliki pengeta-

huan sains asli (66,7% sangat bangga, dan 33,3% bangga); 8) kesenangan melakukan praktikum untuk mengungkap misteri di sekitar mereka (80,5% sangat senang, 13,9% senang, dan 5,6% tidak senang); 9) kesenangan melakukan praktikum menggunakan bahan-bahan yang ada di lingkungannya (75% sangat senang, dan 25% senang), serta 10) kemudahan mempelajari sains dengan bantuan model atau simbol (75% sangat dipermudah, dan 25% dipermudah).

Pembahasan

Substansi buku-buku ajar Sains (Kimia) SMP yang ada di pasaran kurang memperhatikan keterjalinan aspek makroskopis, mikroskopis, dan simbol. Bahkan, ada kecenderungan fenomena makroskopis yang kasat mata langsung dikaitkan dengan simbol. Kondisi tersebut membuat ilmu kimia menjadi sulit dipelajari, tidak *familiar*, dan banyak hafalan. Akibatnya, mata pelajaran Kimia cenderung kurang disenangi siswa.

Buku ajar Sains SMP yang dihasilkan dalam penelitian ini secara substantif mengandung *content* sains kimia asli yang digali dari kehidupan budaya Bali dan diintegrasikan ke dalam konsep-konsep sains ilmiah. Sejalan dengan pemikiran Lucas (1998), integrasi konsep-konsep sains asli ke dalam pembelajaran Sains sekolah dapat memberikan sentuhan rasional ilmiah pada konsep-konsep sains asli tersebut, sehingga bisa diterima secara logis. Penelitian ini mengungkapkan bahwa integrasi sains asli ke dalam sains sekolah ternyata dapat meningkatkan kebanggaan siswa sebagai pewaris konsep-konsep sains asli tersebut. Dampak lainnya, siswa merasa semakin tertarik untuk mempelajari Sains (Kimia).

Integrasi sains asli ke dalam pembelajaran pada penelitian ini dapat meningkatkan prestasi belajar siswa. Temuan tersebut sejalan dengan pandangan Jegede & Okebukota (1989), bahwa integrasi sains asli dengan pelajaran sains di sekolah dapat meningkatkan motivasi dan prestasi belajar siswa. Di samping itu, integrasi sains asli

dan sains sekolah dapat mencegah terjadinya konflik internal dalam diri siswa sebagai pendukung sains asli, namun harus menerima konsep-konsep sains Barat sebagai substansi kurikulum sekolah. Kenyamanan psikologis siswa selama pembelajaran membuat daya serap mereka bertambah, yang pada akhirnya ada peluang dapat meningkatkan prestasi belajarnya.

Pemaparan materi buku ajar Sains SMP yang dikembangkan dalam penelitian ini, yang mengikuti siklus belajar *catur pramana*, terbukti secara empiris dapat meningkatkan pemahaman siswa terhadap materi Sains Kimia. Pengenalan konsep-konsep sains yang bersifat makroskopis di dalam buku tersebut dilakukan secara informatif melalui tahap *sabda pramana*. Selanjutnya, siswa diajak untuk memikirkan argumentasi struktur mikroskopis yang mendasari fenomena makroskopis pada tahap *anumana pramana*. Untuk menguatkan pemahaman siswa tentang aspek mikroskopis yang sedang dipelajari, sajian dilanjutkan dengan pembuatan model atau analogi tentang struktur partikel mikroskopis tersebut pada tahap *upamana pramana*. Terakhir, pengetahuan baru yang diperoleh siswa diperkuat dengan pembuktian melalui pengamatan langsung (*pratyaksa pramana*).

Siklus Belajar *Catur Pramana* (Model SAUP), yang digali dari khasanah budaya Bali, secara teoretis dan empiris terbukti sangat cocok digunakan untuk mengajarkan materi Kimia. Hal ini disebabkan tahap-tahap belajar menurut *catur pramana* sangat kohesif dengan materi Kimia, yang mencakup aspek makroskopis, mikroskopis, dan simbolik. Terjadinya *link and match* antara *content* kimia dengan *context* pedagogi *Catur Pramana* menjadi dasar pengembangan *pedagogical content knowledge* (PCK) untuk materi Kimia, yang sampai saat ini belum ditemukan keberadaannya. Menurut Mangnusson, *et.al.* (1999), PCK sebagai gabungan pengetahuan isi (*content*) dan pengetahuan pedagogi mesti dikuasai oleh pendidik agar mampu melakukan transformasi *content*, sehingga mudah dipahami oleh siswa.

Penerapan Siklus Belajar *Catur Pramana* memiliki kekhasan dan kekuatan untuk pembelajaran Kimia pada tahap *Anumana* dan *Upamana Pramana*. Selama ini, seperti dilaporkan oleh Lee dalam Sudria (2006), kebanyakan guru mengajarkan konsep-konsep kimia hanya pada tingkat makroskopis langsung simbolik, dan gagal mengaitkannya dengan pemahaman aspek mikroskopis. Hal tersebut menyebabkan kualitas konsepsi tentang konsep-konsep dasar kimia siswa sangat rendah. Dalam pembelajaran dengan siklus belajar *Catur Pramana*, pemahaman akan aspek mikroskopis sangat ditekankan, khususnya pada tahap *Anumana Pramana*.

Mengingat representasi mikroskopis merupakan hal yang sulit bagi siswa (Osborne & Freyberg, 1985; dan Ben-Zvi, Eylon & Silberstein, 1987 dalam Subarkah 2008), maka penerapan Siklus Belajar *Catur Pramana* memberikan ruang khusus untuk memahaminya lewat tahap *Upamana Pramana*. Pada tahap tersebut siswa belajar memahami dan membuat simbol, model partikel, serta membangun analogi untuk menguatkan pemahamannya terhadap aspek mikroskopis. Menurut Duit (dalam Kirna, 2007), analogi atau pemodelan merupakan salah satu metode pembelajaran konsep *non-observable* yang banyak disarankan. Menurutnya, metode analogi dengan menggunakan model tiruan dari konsepsi abstrak yang ada dalam kasus mikroskopis sangat membantu siswa dalam mempelajari kimia.

Dalam kaitan dengan pembelajaran kimia, berbagai konsep abstrak dan mikroskopis tidak dapat dijelaskan secara efektif tanpa menggunakan analogi atau model (Gabel, 1999; Suckling, *et al.*, 1995). Analogi yang dipilih harus mampu mewakili penjelasan spesifik tentang *content* yang ditargetkan. Umumnya, analogi cenderung memuat perbandingan antara struktur dengan domain, sebagaimana disampaikan oleh Treagust, *et al* (1992) dalam Risdayani dan Halim (2008). Analogi juga dapat membantu siswa dalam memvisualisasikan konsep-konsep abstrak dan membangun konsep-konsep sains. Menurut Khalijah (1997), konsep-

konsep yang abstrak dapat diformulasikan di dalam otak jika contoh-contoh, analogi, atau model yang dibuat dapat ditunjukkan kepada siswa. Sejalan dengan itu, Treagust, *et.al.* (1998) menegaskan, bahwa analogi menyebabkan konsep-konsep yang abstrak menjadi lebih mudah diasimilasikan dengan pengetahuan siswa yang telah ada, sehingga *Upamana Pramana* dapat membimbing pembelajaran menjadi lebih bermakna.

Kajian teoretis dan temuan empiris dalam penelitian ini menunjukkan Model Siklus Belajar *Catur Pramana* sangat cocok digunakan untuk mengajarkan Sains Kimia. Agar model tersebut bisa diterapkan di kelas, perlu adanya dukungan fasilitas media pembelajaran, khususnya *moly-mood*, yang dapat digunakan untuk merepresentasikan partikel-partikel mikroskopis penyusun materi. Selain itu, guru juga perlu menggali kebermanfaatannya konsep-konsep kimia untuk kehidupan nyata siswa, termasuk yang selama ini dipandang sebagai suatu keanehan. Sebagai contoh, dalam penelitian ini disajikan atraksi dukun palsu memindahkan penyakit ke dalam sebutir telur. Sesudah prosesi selesai seluruh siswa ikut menyaksikan pemecahan telur ayam tersebut. Ternyata, dalam pecahan telur ayam itu terdapat beberapa batang jarum. Semua siswa heran, namun atraksi itu bisa dijelaskan dengan konsep asam-basa yang sedang dipelajarinya. Ketertarikan dan rasa keingintahuan siswa yang dibangkitkan dengan “misteri kimia” seperti itu, ternyata secara kualitatif memiliki kontribusi yang baik terhadap aktivitas dan prestasi belajar siswa.

PENUTUP

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan di depan dapat diambil simpulan sebagai berikut. *Pertama*, profil buku ajar Sains SMP yang dihasilkan dalam penelitian ini secara substantif mengandung *content* sains kimia asli yang digali dari kehidupan budaya Bali dan diintegrasikan ke dalam konsep-konsep sains ilmiah. Pemaparan materinya mengikuti alur siklus belajar *catur pramana*. Aspek makroskopis kimia dipaparkan

secara informatif (*Sabda Pramana*), selanjutnya aspek mikroskopis dengan penalaran (*anumana pramana*), dan akhirnya aspek simbol kimia dengan pemodelan atau analogi (*upamana pramana*). Untuk memperkuat pemahaman siswa akan materi kimia yang baru dipelajarinya dilakukan pula pembuktian lewat praktikum (*pratyaksa pramana*). *Kedua*, implementasi buku ajar sains SMP mengintegrasikan *content* dan *context* pedagogi budaya Bali yang dikembangkan dalam penelitian ini dapat meningkatkan kualitas proses dan hasil belajar siswa. Pada skala lima (skor terendah 1 dan tertinggi 5), aktivitas siswa selama pembelajaran tergolong sangat tinggi (skor rerata 4,8). Nilai rerata *posttest* siswa sebesar 83,75 (pada skala 100, melebihi KKM Sains di sekolah tempat ujicoba, sebesar 60,0), dengan ketuntasan klasikal mencapai 97,2%. Nilai tersebut jauh melampaui nilai rerata *pretest* siswa sebesar 66,75, dengan ketuntasan

klasikal 83,3%. *Ketiga*, tanggapan siswa terhadap ujicoba dan efek implementasi buku ajar yang dikembangkan dalam penelitian ini, dari 36 siswa yang dijadikan responden, 70,6% menyatakan sangat positif dan 28,3% positif.

Pembelajaran Sains Kimia dengan Model Siklus Belajar *Catur Pramana* menuntut adanya dukungan fasilitas pembelajaran berupa media serta alat-alat dan bahan-bahan praktikum. Untuk itu, sekolah perlu menyediakan media berupa *molymood*, media interaktif dengan dukungan *information and communication technology* (ICT), serta alat-alat dan bahan-bahan kimia. Selain itu, perlu dilakukan penelitian lebih lanjut dalam skala yang lebih besar, serta diseminasi hasilnya ke sekolah dan guru-guru yang lainnya.

DAFTAR PUSTAKA

- Cobern, W. W. & Aikenhead, G. S. 1996. *Cultural Aspects of Learning Science*. SLCSP Working paper. <http://www.wmich.edu/slcsp/121.htm>/ June 2002.
- Gabel, D. 1999. Improving Teaching and Learning Through Chemistry. *Journal of Chemical Education*. 76(4). 548-553.
- Jegede, O. J., & Aikenhead, G. S. 2002. *Trancending Cultural Borders: Implications for Science Teaching*. <http://www.ouhk.edu.hk/cridal/misc/jegede.htm>. diakses 23 Mei 2002.
- Jegede, O. J., & Okebukota, P. A. 1989. "Influence of Socio-Cultural Factor on Secondary Students' Attitude toward Science." *Research in Science Education*. 19. 155-164.
- Jegede, O. J. 1995. "Collateral Learning and The Ecocultural Paradigmin Science and Mathematics Education in Africa." *Studies in Science Education*. 25. 97-137.
- Kirna, I M, Suardana, I N, dan Sukerti, K. 2007. Model Pembelajaran Berorientasi Konteks dan Struktur (Contextual and Structure Oriented Learning) pada Kompetensi Dasar Kimia di SMP. *Laporan Penelitian Hibah Bersaing* (Tidak diterbitkan). Undiksha.
- Lucas, B. K. 1998. Some Coutionary Notes About Employing the Socio-Cultural Environmental Scale in Different Cultural Contexts. *Journal of Research and Mathematics Education in S.E. Asia*. 21 (2).
- Mangnusson, S., Krajcik, J. & Borko, H. 1999. "Nature, Source and Development of Pedagogical Content Knowledge for Science Teaching in Gess-Newsome," dalam Lederman, N. G. (Eds.): *Examining Pedagogical Content Knowledge: The Construct and Its Implications for Science Education*. 95-132. Dordrecht: Kluwer Publisher.
- Muslich, M. 2007. *KTSP: Pembelajaran Berbasis Kompetensi dan Kontekstual*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Ogawa, M. 1995. "Science Education in Multi Science Perspective." *Science Education*. 79. 583-593.
- Risdayani & Halim, L. 2008. "Pedagogy Content Knowledge dalam Pendidikan Kimia." *Proceeding Seminar Nasional Kimia dan Pendidikan Kimia IV Tahun 2008* di Universitas Pendidikan Indonesia.
- Stanley, W. B. & Brickhouse, N. W. 2001. The Multicultural Question Revisited. *Science Education*. 85(1). 7-34.

- Subarkah, C. Z., 2008. "Analisis Kemampuan Intertekstualitas Mahasiswa pada Topik Fermentasi Karbohidrat." *Proceeding Seminar Nasional Kimia dan Pendidikan Kimia IV* di UPI Bandung.
- Suckling, C. J, Suckling, K. E. & Suckling, C. W. 1995. *Chemistry Through Models*. New Delhi: Universal Book Stall.
- Sudria, I B. N. 2006. Pengembangan Materi Pembelajaran Kimia di SMP dalam Rangka Pendidikan "Science for All". *Disertasi (tidak dipublikasikan)*. Program Pasca Sarjana Universitas Pendidikan Indonesia.
- Suja, I W., Sudria, I B. N. & Muderawan, I W. 2007. "Integrasi Sains Asli (Indigenous Science) ke dalam Kurikulum Sains Sekolah sebagai Upaya Pengembangan Pendidikan Sains Berbasis *Content* dan *Context* Budaya Bali." *Laporan Research Grant I-MHERE* Undiksha tidak diterbitkan. Undiksha.
- Suja, I W., Retug, N. & Nurlita, F. 2008. Pengembangan Model Pembelajaran Kimia Berbasis Siklus Belajar Catur Pramana. *Laporan Research Grant I-MHERE* Undiksha tidak diterbitkan. Undiksha.
- Thiagarajan, S., Semmel, D. S. & Semmel, M. L. 1974. *Instructional Development for Training Teacher of Exceptional Children*. Minnesota: Indiana University.
- Treagust, D. F., Duit, R., Joslin, P. & Lindauer, I. 1992. "Science Teachers' use of Analogies: Observation from Classroom Practice." *Science Education*. 14(4).413 – 422.