

MEREKONTRUKSI PENGETAHUAN SAINS ILMIAH BERBASIS BUDAYA DAN KEARIFAN LOKAL DI KEPULAUAN KARIMUNJAWA SEBAGAI WAHANA MENUMBUHKAN *SOFT SKILL* KONSERVASI

Sudarmin, Zaenuri Mastur, Parmin

Jurusan Kimia, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Semarang
Email: darsudarmin@yahoo.com

Abstract. *This study aims to reconstruct a new theory concerning the basic science of science based on local wisdom in Karimunjawa as a vehicle to grow Soft skills conservation. This study is a qualitative research ethnosains with community and environmental settings in Karimun Islands. The study subjects consisted of fishermen, tour guides, as well as the homestay owners. Retrieval of data through interviews, direct observation, and questionnaires. The data obtained and verified, is reduced, and conceptualization. The focus of research is the moral message of conservation that is placed on the bulletin board in the Karimunjawa National Park; Mangrove forest, beach Karimunjawa. In this study also revealed the types of indigenous flora and fauna, as well as soft skills and habits of society Publications. The results of the study found that the value of soft skills such karimunjawa community is working hard, persevering, mutual cooperation. religious, friendly, caring and nurturing environment. The results showed that the conservation of moral message posted on the bulletin board in the Karimunjawa National Park is the conservation of sea turtles, marine fish, marine life, and a variety of coral reef Karimunjawa results also found that local knowledge is still maintained in the plant community dewandaru, Setigi, kalimosodho, soft skills and love of the nation, caring environment, religious, friendly, work hard , and democratic.*

Keywords: *Reconstruction, scientific knowledge, local wisdom, conservation*

PENDAHULUAN

Karimunjawa merupakan Taman Nasional Cagar Laut berdasarkan SK Menteri Kehutanan No. 161/Menhut-II/1988. Karimunjawa sebagai cagar laut, maka masyarakat lokal telah memiliki etika moral, etika sosial budaya, dan pengetahuan tradisional lokal (*indigenous science*) sebagai kearifan lokal yang unik dan

telah mendarah daging sebagai pola perilaku dalam menjaga lingkungan berbagai bita laut, terumbu karang, dan fauna. Kenyataan saat ini, sains masyarakat berbasis budaya lokal dan kearifan lokal akan hal-hal yang unik di belum banyak diteliti dan diungkap. bahkan dimanfaatkan sebagai sumber belajar dalam menanamkan konten dan *Soft skill* konservasi

bagi guru sains. Olehkarenanya, jika karakter konservasi lingkungan berbagai biota laut dan terumbu karang, flora, fauna tidak didokumentasikan, serta ditularkan generasi muda; maka suatu saat akan hilang. Kurang diperhatikannya lingkungan lokal sosial budaya sebagai sumber belajar, maka berimplikasi kepedulian dan kepemilikan kearifan lokal sebagai jati diri bangsa akan hilang (Djulia, 2005).

Mengacu hal-hal yang telah diuraikan diatas, maka penelitian ini dimaksudkan untuk merekonstruksi pengetahuan sains ilmiah berbasis budaya dan kearifan lokal dalam melakukan konservasi berbagai biota laut, flora, fauna. Penelitian ini diharapkan memiliki kontribusi bidang pengetahuan dasar (*Science*) yaitu menemukan *grounded theory* berkaitan rekonstruksi pengetahuan sains ilmiah berbasis budaya dan kearifan lokal. Penelitian ini dapat sebagai wahana memperkaya konsep dan pengetahuan ilmiah, serta pola pengetahuan baru meningkatkan *Soft skill* konservasi lingkungan bagi calon guru sains. Merekonstruksi *grounded theory* melalui kegiatan identifikasi, verifikasi, formulasi, akomodasi, dan asimilasi pengetahuan sains asli masyarakat dan kearifan lokal menjadi pengetahuan sains ilmiah.

Pentingnya membangun (rekonstruksi) pengetahuan sains ilmiah berbasis pengetahuan sains asli masyarakat dan kearifan lokal di kawasan Karimunjawa, karena banyak masyarakat kepulauan Karimunjawa telah menerapkan pola perilaku konservasi berbagai biota laut dan terumbu karang, flora, dan fauna dalam kehidupannya, tetapi belum terformulasikan dan terkonsepkan secara ilmiah. Berdasarkan hal tersebut, penelitian kualitatif *etosains* ini bermaksud mengabstraksikan atau membangun pengetahuan ilmiah berbasis budaya dan kearifan lokal masyarakat di kawasan Karimunjawa menjadi pengetahuan sains ilmiah yang mapan dan terformalkan dalam buku teks. Pengetahuan ilmiah berbasis budaya tersebut berkontribusi mewujudkan

identitas Unnes sebagai universitas konservasi bertaraf Internasional.

Transformasi dan rekonstruksi sains asli menjadi pengetahuan sains ilmiah sebagai bentuk upaya mewujudkan konservasi terhadap lingkungan ekosistem, etnobotani, dan biota kelautan telah dilakukan oleh Jegele (2002, dan Duit (2007). Indonesia juga mulai mengglobalkan sains masyarakat sebagai penelitian *grounded theory* dan sekaligus membangun teori baru sebagai sumber belajar telah dilakukan Suastra (2005) yang mengkaji etnosains pada masyarakat Penglipuran Bali dan Djulia (2005) mengkaji peran budaya lokal Sunda dalam pembentukan sains ilmiah untuk fotosintesis dan respirasi tumbuhan dalam konteks lingkungan pertanian. Dengan mengacu rujukan mengenai rekonstruksi pengetahuan sains asli menjadi pengetahuan sains ilmiah untuk membangun *grounded theory* dan memperkaya pengetahuan sains ilmiah tersebut, maka pada penelitian ini masalah yang diteliti adalah (a) menemukan jenis atribut penelitian pengetahuan sains asli masyarakat dan kearifan lokal yang dapat ditemukan di kawasan Karimunjawa yang mengandung pengetahuan sains ilmiah, (b) Bagaimana merekonstruksi pengetahuan sains ilmiah sebagai pengetahuan ilmiah melalui kegiatan eksplorasi, verifikasi, transformasi, asimilasi, akomodasi, dan konseptualisasi dari pengetahuan sains asli masyarakat dan kearifan lokal, (c) memformulasikan pengetahuan sains ilmiah berbasis pengetahuan sains asli masyarakat dan kearifan lokal dalam pembelajaran sains di LPTK

Secara praktis hasil penelitian ini dapat bermanfaat bagi (a) mahasiswa calon guru sains (IPA) mengenai model pembelajaran sains berbasis budaya lokal yang lebih kontekstual; sehingga hasil pengembangan sumber belajar ini mampu memperkaya pengetahuan sains ilmiah yang berorientasi etnosains, serta meningkatkan kreativitas dan motivasi calon guru sains (b) pengampu mata kuliah strategi pembelajaran dan perencanaan pengajaran

yaitu sebagai sumber inspirasi dan kreativitas bagi upaya peningkatan kualitas dan efektivitas pembelajaran sains, (c) mahasiswa calon guru sains, karena mereka memperoleh pengalaman mengenai model pembelajaran sains pembelajaran karakter berbasis kearifan lokal.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan pendekatan *kualitatif fenomenologis etnosains* yaitu suatu kajian tentang sistem pengetahuan yang diorganisasi dari budaya masyarakat dan kearifan lokal berkaitan fenomena dan kejadian-kejadian yang berhubungan alam semesta yang terdapat di masyarakat lokal dan kearifan lokal (Battiste, 2005, Creswell, 2009). Penelitian ini dalam latar (setting) masyarakat Kawasan zona-zona Karimunjawa. Peneliti terlibat langsung dalam kancah wilayah penelitian yaitu kehidupan masyarakat asli lokal yang berada di wilayah pesisir kawasan Karimunjawa untuk melakukan pengamatan langsung, wawancara mendalam, diskusi dengan tokoh kunci, serta mengamati pola perilaku masyarakat lokal dalam melakukan konservasi terhadap terumbu karang, biota laut, ikan, flora, dan fauna.

Fokus penelitian ini adalah nilai-nilai konservasi dan kearifan lokal di masyarakat darat dan penghuni pulau-pulau Krimunjawa. Penelitian ini dilakukan melalui pengamatan yang diarahkan pada hutan magrove, laut dan pantai-pantai di kawasan Karimunjawa; tempat-tempat yang bernilai religius dan dikeramatkan. Fokus penelitian ini juga diarahkan pada berbagai kegiatan dan perilaku dari para nelayan, masyarakat darat dan penghuni kepulauan Karimunjawa, tokoh masyarakat, pemilik *home stay*, tokoh agama, dan guru. Pengambilan data dilakukan dengan berlayar menggunakan perahu, maka fokus penelitiannya adalah kearifan lokal dan berbagai biota dan Terumbu karang, flora, dan fauna di

wilayah penelitian. Peneliti dalam penelitian ini menjadi instrumen utama agar dapat mengumpulkan data pengetahuan sains asli masyarakat lokal sebanyak mungkin, dilanjutkan verifikasi, rekonstruksi, formulasi, dan konseptualisasi dan dokumentasi sehingga menjadi pengetahuan ilmiah yang terformalkan.

Analisis data secara *deskriptif* juga dilakukan untuk data pengetahuan sains asli masyarakat dan kearifan lokal. Setelah dilakukan analisis data, dilanjutkan rekonstruksi hasil temuan berupa pengetahuan sains asli masyarakat yang belum terformalkan menjadi pengetahuan sains ilmiah sebagai bentuk pengetahuan sains ilmiah untuk memperkaya pengetahuan sains ilmiah berbasis budaya, serta upaya menumbuhkan Soft skill konservasi terhadap lingkungan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

Hasil analisis dokumenatasi mengenai kepulauan Karimunjawa diketahui kepulauan karimunjawa terdapat 27 kepulauan yaitu 5 kepulauan berpenghuni dan 22 tidak berpenghuni. Pada penelitian ini, yang dijadikan kancah penelitian adalah kepulauan yang berpenghuni adalah (a) Karimunjawa darat dan Kamujan yang berpenghuni, dan kepulauan tidak berpenghuni adalah (b) pulau Menjangan, Merica, Kerakal, Cemara, Geleang, dan Seruni. Fokus penelitian yang dijadikan objeknya adalah biota laut, kearifan lokal dari flora dan fauna, terumbu karang, keanekaragaman ikan, hutan Mangrove, dan Taman Nasional konservasi.

Hasil observasi pada wilayah penelitian ini, maka ditemukan pesan-pesan *soft skill* konservasi soft skill seperti disajikan pada Gambar 1 dan 2 berikut.



Gambar 1. Pesan nilai karakter dan konservasi yang terpasang pada tempat kedatangan di pelabuhan karimunjawa.



Gambar 2. Pesan nilai karakter dan konservasi yang terpasang di Taman Nasional Karimunjawa.

Pesan moral yang tersajikan gambar 1 dan 2 pada papan tersebut secara ilmiah mengandung makna bahwa masyarakat dan tourists di Karimunjawa harus memiliki *karakter kesantunan, cinta lingkungan, dan tanggung jawab*. Pada kegiatan eksplorasi dan observasi di beberapa kepulauan karimunjawa, maka tim mengadakan pengamatan biota laut, terumbu karang, jenis-jenis flora dan fauna, kondisi lingkungan, atau paparan pengumuman dan pesan-pesan konservasi. Pada gambar 3 berikut ini disajikan pesan konservasi penyu yang dipasang di Kepulauan Kamujan.



Gambar 3. Pesan konservasi penyu di Kepulauan Menjangan

Pada gambar 3 terdapat pesan konservasi fauna yang terdapat pada papan tersebut yaitu Penyu harus *dilindungi, dilestarikan dan dimanfaatkan*; sehingga secara ilmiah penyu harus dilindungi dari kehidupannya, dilestarikan melalui perkembang biakan, dan dimanfaatkan secara bijak. Hasil penelitian melalui observasi, maka ditemukan pesan konservasi untuk melindungi, melestarikan, dan memanfaatkan secara bijak untuk hutan Mangrove di Kamujan disajikan pada Gambar 4.



Gambar 4. Pesan konservasi untuk hutan Mangrove di Desa Kamujan

Hasil penelitian menunjukkan pesan-pesan konservasi terhadap hutan Magrove seperti tertulis sebagai berikut: Bukan orang bijak kalau masih merusak dan menebangi

hutan bakau atau mangrove, artinya para tauris dan masyarakat Karimunjawa harus memiliki karakter cinta lingkungan dan konservasi hutan bakau, sebab bakau sebagai tempat hidup ikan laut, dan jika ikan laut hidup, maka nelayanpun hidup. Hasil observasi di kancan penelitian yaitu kepulauan berpenghuni dan tidak berpenghuni juga terdapat pesan-pesan konservasi terkait cinta lingkungan yaitu dilarang membuang sampah serta bahan pencemar lain ke laut juga dipasangkan pemerintah seperti yang peneliti temukan di tepi pantai Karimunjawa, Merica, Menjangan, dan Gosongan seperti disajikan Gambar 5 berikut ini.



Gambar 5. Pesan Konservasi untuk menjaga laut dan lingkungannya

Eksplorasi Kearifan Lokal di Karimunjawa

Pada penelitian ini dilakukan eksplorasi mengenai jenis-jenis Kearifan lokal di Kepulauan Karimunjawa. Hasil penelitian beberapa kepulauan Karimunjawa ditemukan beberapa tanaman kearifan lokal yang ada di Kepulauan Karimunjawa, yaitu tanaman dewadaru seperti ditunjukkan pada Gambar 6.



Gambar 6. Tanaman dewadaru yang berbunga dan berbau wangi di SMP Negeri 1 Karimunjawa sebagai tanaman khas.

Pada saat ke kepulauan Karimunjawa juga ditemukan tiga jenis tanaman yang sangat langka dan dianggap kearifan lokal di Karimunjawa yaitu tanaman dewadaru, kalimasada dan setigi. Ketiga tanaman tersebut merupakan tanaman khas, menurut hasil wawancara dengan beberapa tokoh masyarakat bahwa kayu dewa daru terletak di Makam Sunan Nyamplungan yang terletak di puncak perbukitan sebelah utara Karimunjawa, maka di pintu gerbang terdapat dua pohon yang sangat besar dan oleh masyarakat mengenalnya sebagai “kayu dewa”. Menurut kepercayaan atau sains masyarakat menyatakan kayu dewa daru memiliki keramat, yaitu siapa yang menyimpan kayu tersebut di rumah maka orang itu akan terhindar dari ancaman pencuri atau orang jahat, serta kelebihan kayu dewa daru adalah kayu tersebut tidak terapung, tetapi akan tenggelam. Menurut sains ilmiah kelebihan kayu dewa daru adalah memiliki berat jenis lebih besar daripada berat jenis air, sehingga tenggelam.

Kayu setigi, pada penelitian ini ditemukan

pohon atau tanaman setigi di atas kapal Muri, namun tidak sempat diabadikan. Menurut cerita masyarakat (Mas Ghofur), ketika karimunjawa masih berupa hutan belantara belum pernah dijamah oleh manusia, sang syekh mengadakan perjalanan ke hutan, di sana banyak terdapat berbagai tanaman yang tumbuh dan hewan/binatang liar yang ganas dan salah satunya adalah jenis ular edor. Konon pernah dikisahkan bahwa ketika Syekh Amir Hasan (Sunan Nyamplungan) di tengah-tengah perjalanan beliau digigit seekor ular berbisa, namun ternyata gigitan ular tersebut tidak mampu melemahkan kekuatan Sunan Nyamplungan. Setelah terkena gigitan itu, sang sunan marah dan bersabda sambil menunjuk ke arah ular dengan memegang tongkat kayu setigi. Akibat sabda sunan, sang ular menjadi rabun. Kayu setigi akan tenggelam dalam dasar yang paling bawah, bila dimasukkan dalam air. Kelebihan lain dari kayu ini, adalah mampu menyerap bisa/racun binatang.

Kayu Kalimasada, selain kedua jenis kayu yang dianggap keramat juga terdapat kayu kalimasada yang sama-sama memiliki “buah dan legenda”. Kayu kalimasada merupakan kayu yang digunakan sebagai cinderamata tongkat, tasbeh, dan mata cincin. Kayu ini dapat digunakan untuk sarana untuk menghantarkan doa kepada Tuhan atau mantra sesuai dengan keinginannya. Pada pengamatan hutan Magrove juga ditemukan tanaman kearifan lokal Betah seperti disajikan Gambar 7.



Gambar 7. Tanaman Betah di Hutan Mangrove

Hasil pengamatan di hutan Magrove selain ditemukan tanaman kearifan lokal yaitu **Betah** atau nama ilmiahnya *Lumnitzera littorea* (Jack) Voigt. Juga ditemukan tanaman kearifan lokal dan nama ilmiahnya seperti disajikan Tabel 1 berikut.

Tabel 1. Tanaman Mangrove di kawasan Taman Nasional Karimunjawa

No	Nama lokal (Sains Masyarakat)	Nama Indonesia	Nama Spesies
1	Kerakas	Paku Laut	<i>Acrostichum aureum</i> Linn
2	Tingen	Tingen	<i>Ceriops decandra</i> (Griff)
3	Betah	Buta-butua	<i>Excoecaria agallocha</i>
4	Duduk	Duduk	<i>Lumnitzera littorea</i> (Jack) Voigt
5	Setigi	Setigi	<i>Phemphis acidula</i>
	Bongko	Bakau	<i>Rhizophora mucronata</i> Lmk
6	Duduk	Duduk	<i>Scyphiphora hydrophyllacea</i>
7	Dadap laut	Dadap laut	<i>Clerodendrum inerme</i> Gaertn
8	Waru lulup	Waru laut	<i>Hibiscus tiliaceus</i> L
9	Gabusan	Bako-bakoan	<i>Scaevola taccada</i> (Gaertn)
10	Dun garong	Pecut kuda	<i>Stachytarpheta jamaicensis</i>
11	Oyot-oyotan	Liana	<i>Hoya diversifolia</i> Blume
12	Nyamplung	Nyamplung	<i>Calophyllum inophyllum</i> L.
13	Pace	Mengkudu	<i>Morinda cirifolia</i> L.
14	Pandan	Pandan	<i>Pandanus tectorinus</i> Parkinson
15	Ketepeng	Ketapang	<i>Terminalia cattapa</i> L.

Hasil analisis beberapa dokumentasi diketahui, secara garis besar zonasi Mangrove pada kawasan pelestarian dari arah laut ke darat adalah dari jenis *Rhizophora apiculata*, *Rhizophora mucronata*, *Rhizophora stylosa*, *Bruguiera gymnorrhiza*, *Bruguiera cylindrica*, *Xylocarpus granatum*, *Xylocarpus moluccensis*, *Ceriops tagal*, *Lumnitzera littorea*, *Heritiera littoralis*, *acanthus ilicifolius*, *Acanthus ebracteatus*, *Acrostichum aureum*, *acrostichum speciosum*.

Nilai Karakter Masyarakat di Kepulauan Karimunjawa

Pada penelitian ini juga dilakukan wawancara pada pemilik homestay Aulia, pemandu wisata mas Ghofur dan mas Susanto; serta tokoh masyarakat Bapak Joko, dan para guru-guru SMP Negeri Karimunjawa Hasil wawancara, diskusi, dan penyebaran angket atau pertanyaan pada subyek-subyek penelitian disajikan pada tabel-tabel berikut. Hasil atau data yang diperoleh selanjutnya diverifikasi dan ditransformasikan ke dalam sains ilmiah atau diungkap dalam pemahaman sains ilmiah.

SIMPULAN DAN SARAN

Simpulan

Hasil analisis data penelitian menunjukkan nilai-nilai konservasi dan kearifan lokal yang terdapat di masyarakat dan kawasan Karimunjawa adalah: kerja keras dan gotong royong dari seorang nelayan, pemilik homestay, masyarakatnya religius dan ramah terhadap setiap pengunjung dan tamu, merawat dan memelihara, serta memanfaatkan sumberdaya hayati ikan laut, biota laut, rumput laut, penyus, dan berbagai terumbu karang secara bijak, mentaati segala peraturan, himbauan yang

Tabel 3. Nilai Karakter Seorang Nelayan dan Pemandu Wisata

No.	Atribut Penelitiann	Pengetahuan masyarakat terhadap soft skill dari atribut penelitian
1	Nelayan	<p>Jujur, bekerja keras, peduli lingkungan Jujur, kerja keras, toleransi sesama nelayan Kerja keras, jujur, kreatif, disiplin Jujur, kerja keras, toleransi Disiplin, mandiri, tanggung jawab. Kerja keras Karakter keras dan mau menang sendiri Pekerja keras untuk menghidupi keluarga Kerja keras dan toleransi Kerjasama dalam satu kapal, tanggung jawab Kerja keras, jujur, dan mandiri</p> <hr/> <p>Ramah, peduli ramah, santun, peduli lingkungan, tanggung jawab, disiplin, dan cinta tanah air. Jujur, kerja keras, disiplin, peduli lingkungan Jujur, disiplin, tanggung jawab Jujur, kerja keras, disiplin, dan peduli lingkungan.</p>
2	Pemandu Turis	<p>Seorang pemandu harus menguasai lingkungan karimunjawa dengan cara banyak membaca, belajar sejarah dan seluk beluk karimunjawa.</p> <p>Baik hati baik dengan tetangga maupun wisatawan, ramah pada lingkungan. Jujur, disiplin, tanggung jawab,, komunikatif, dan gemar membaca. Jujur, tanggung jawab, peduli lingkungan</p>

Pada Tabel 3 terlihat bahwa nilai-nilai karakter yang terlihat oleh Nelayan adalah tanggung jawab, kerja keras, diskusi, mandiri, dan kreatif. Sedangkan nilai-nilai karakter yang dimiliki oleh seorang pemandu wisata adalah ramah, jujur, cerdas, kreatif, dan peduli lingkungan.

tertulis dalam papan pengumuman pesan konservasi terkait perlindungan hutan dan satwa, pantai, dan tempat-tempat keramat dan dikeramatkan. Selain itu juga terungkap kearifan lokal yang masih terpelihara seperti berbagai tanaman langka seperti dewa ndaru, atribut-atribut yang terkait nilai-nilai religius, misal-

nya masjid peninggalan kyai Nyamplungan, ular bermata buta, pathel lele, dan pengetahuan mengenai sejarah penemuan pulau karimunjawa oleh Kyai Nyamplungan.

DAFTAR PUSTAKA

- Adedipe, A. Okuneley, P.A., Ayinde, I.A. (2004). The Relevance of Local and Indegenous Knowledge for Nigerian Agriculture. Article for presented at the International Conference on *Bridging Scales and Epistemologies: Linking Local Knowledge with Global Science in Multi-Scale Assessments*; March 16-19, 2004, Alexandria, Egypt.
- Aikenhead. G. (2002). *Renegotiation The Culture of School Science. In Improving Science Education: The Contribution of Research*. Robin Miler, et al (eds). <http://usask.ca/education/people/aikenhead/renegotition.htm> diakses tanggal 2 Mei 2008.
- Battiste, M. (2005). *Indegenous Knowledge and Pedagogy in First Nations Education: A Literature Review with Recommendations*. INAC, Ottawa: Apamuwek Institute.
- Djulia, E. (2005). *Peran Budaya Lokal Dalam Pembentukan Sains*. Ringkasan Di-sertasi. UPI Bandung.
- Duitt, R. (2007). Science Education Research Internationally: Conception, Research Methods, Domains of Research. *Eurasia Journal of Mathematics, Science & Technology Education*, 3(1), 3-15. tersedia: www.ejunste.com diakses tanggal 9 Mei 2008.
- Ogawa, M. (2007). Toward a new rationale of science education in a non-western society, *European Journal of Science Education*, 8, 113-119.
- Okebukola, P.A. (1989). Influence of Social-Cultural Factor on Secondary Student' Attitude toward Science. *Research in Science Education*. 19, 155-164.
- Riggs, E.M. (2004). *Field-Based Education and Indegenous Knowledge: Essential Component of Geoscience Education for Native American Communities.: Culture and Comparative Studies*. Wiley Periodicals, Inc.
- Snively, G, and Corsiglia, J. (2000). *Discovering Indegenous Science: Implication for Science Education*. USA : John Wiley & Sons, Inc.
- Suastra, I.W. (2005). *Merekonstruksi Sains Asli (Indegenous Science) Dalam Rangka Mengembangkan Pendidikan Sains Berbasis Budaya Lokal di Sekolah (Studi Etnosains pada Masyarakat Panglipuran Bali)*. Ringkasan Disertasi. UPI Bandung.
- Sudarmin, Hartono, Sumarni, W. 2009. Merekonstruksi Pengetahuan Sains Asli (Indegenous Science) Berbasis Budaya Jawa Menjadi Sains Ilmiah Sebagai Wahana Sumber Belajar Sains dan Mengembangkan keterampilan Generik Sains Bagi Calon Guru. *Laporan Penelitian Fundamental*, LP2M: Unnes.
- UNESCO. 2007. *Declaration on Science and the Use of Scientific Knowledge, Science for Twenty-First Century*. Budapest, Hungary, June 26 – July 1, 1999. tersedia: http://www.unesco.org/science/wcs/eng/declaration_e.htm. diakses 23 april 2007.