

## PENGEMBANGAN *HYPertext* SAINS KEARIFAN LOKAL BALI BERBASIS *DATABASE*

Ida Bagus Nyoman Sudria<sup>1</sup>, Komang Setemen<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Jurusan Pendidikan Kimia, Fakultas MIPA, Universitas Pendidikan Ganesha, Singaraja, Indonesia

<sup>2</sup>Jurusan Manajemen Informatika, Fakultas Teknik dan Kejuruan, Universitas Pendidikan Ganesha, Singaraja, Indonesia

### Abstrak

Penelitian dan pengembangan ini bertujuan menghasilkan hypertext wahana komunikasi sains kearifan lokal Bali (SKLB) yang efektif. Penelitian tahun/ tahap kedua ini melakukan identifikasi lanjut dan perluasan isi hypertext SKLB kedalam rancangan yang dihasilkan pada penelitian tahun pertama dan validasi kemudahan akses dan efektifitas komunikasi hypertext SKLB secara *on-line* (internet) berdasarkan tanggapan pengunjung. Penelitian berhasil menambahkan enam konsep utama dan sejumlah sub-ordinat dan memutakhirkan program hypertext SKLB sehingga hypertext SKLB total menyajikan *database* 52 konsepsi (9 konsep utama dan 43 konsep sub-ordinat). Mayoritas pengunjung dari berbagai kalangan (siswa SMP dan SMA, mahasiswa, guru IPA, dan masyarakat umum) memberikan tanggapan positif terhadap aspek-aspek isi dan tampilan hypertext SKLB. Hypertext SKLB dapat diunduh baik dari kota kabupaten, kecamatan, dan desa di Bali yang dijangkau *handphone* dan menunjukkan kinerja cukup baik.

**Kata kunci:** *hypertext*, sains kearifan lokal Bali, *unit database*, peta konsep, dan konsepsi

### Abstract

The research and development proposed to create an *on-line* hypertext as an effective Balinese local genius science (SKLB) communication media. This second year research conducted further identification the SKLB content and updating the extended content into the SKLB hypertext using design created in the first year research, and examined accessibility and effectiveness of SKLB hypertext communication to various users. This second year research were success to extent six main concepts and a number of sub-ordinate concepts and updated the SKLB hypertext with the extended content up to total 52 conceptions (including 9 nine main concepts and 43 sub-ordinate concepts). Majority of various users (middle school and secondary school students, university students, science teacher, and others) gave positive appreciation to the program. The SKLB hypertext was successfully accessed in towns and villages in Bali which have telephone (HP) access.

**Keywords:** *hypertext*, Balinese local genius science, database unit, concept map, and conception

## PENDAHULUAN

Integrasi sains kearifan lokal Bali (SKLB) dengan sains modern sejalan dengan pandangan sains *postmodern* yang memandang sains sebagai *cultural and theoretical construct* (Steven Best and Douglas Keller dalam Boje, 1999). Rancangan komunikasi SKLB berbasis *database* yang telah dihasilkan Sudria dan Setemen (2009) perlu dilanjutkan dan diperluas isinya untuk mendukung pembangunan daerah berkesinambungan berwawasan global yang berkearifan lokal (*globally think and locally act*).

Komunikasi SKLB melalui *hypertext on-line* (internet) dengan memanfaatkan kemajuan teknologi komunikasi dan teknologi (TIK) diperlukan untuk mengatasi kelambatan sistem komunikasi secara tradisional melalui keterlibatan langsung komunikasi dalam kegiatan adat atau agama yang kurang melibatkan remaja dan generasi muda. Wahana komunikasi SKLB melalui *hypertext on-line* sangat dibutuhkan untuk mendukung kesadaran penggalian sains kearifan lokal Bali yang sudah mulai tumbuh dan cenderung berkembang seperti yang diungkapkan oleh Suja, Sudria, dan Muderawan (2007), tetapi belum dikomunikasikan secara sistematis, khususnya kepada generasi muda. Banyak *web site* di internet yang memiliki informasi yang penting dan berguna, tetapi tidak memiliki struktur yang baik sehingga memusingkan pengunjung (Tim Training SMK-TI, tt.). Kehadiran peta konsep dan kemasan informasi dalam bentuk unit-unit *database* konsep SKLB menyajikan informasi secara lebih terstruktur. Variasi teknik penelusuran informasi dalam tayangan *hypertext* akan lebih menarik minat pengguna untuk menelusuri informasi.

Identifikasi dan inventarisasi lanjut sains kearifan lokal Bali serta penyajiannya dalam bentuk *database* secara sistematis yang mudah dan cepat diunduh perlu terus dilakukan dan dikomunikasikan kepada masyarakat melalui wahana yang efektif sesuai jaman. Cakupan materi yang luas dalam program *on-line* umumnya memperlambat pengunduhan. Pembatasan cakupan peta konsep dan sistem tayangan *hypertext on-line* perlu diatur untuk tetap menjaga kecepatan pengunduhan informasi. Demikian juga rincian deskripsi konsepsi dari unit-unit *database* hendaknya tidak terlalu singkat dan tidak terlalu panjang.

Konsepsi sebagai unit *database* SKLB perlu didukung oleh kajian sains modern sehingga memberikan manfaat mutualistik dalam belajar sains di sekolah. Suja, Sudria, dan Muderawan (2007) dan Anggreni (2008) telah mencoba mengidentifikasi dan mengintegrasikan sains aspek kimia tradisional Bali dengan sains sekolah untuk SMP dan menemukan terdapat kemiripan misalnya dalam penggolongan aspek kajian sains yaitu yaitu *prameya* (objek sains asli), *pramana* (proses sains asli), dan *susila* (nilai sains asli). Ketiga kategori ini sesuai dengan bidang kajian ilmu pengetahuan (sains Barat), yakni objek pengetahuan atau sains sebagai produk, cara pengetahuan tersebut diperoleh atau sains sebagai proses, dan untuk apa pengetahuan tersebut atau nilai sains (Suriasumantri, 2005).

Kajian sains di sekolah dibedakan atas sains hidup dan lingkungannya (Biologi), energi dan perubahannya (Fisika), materi dan sifatnya (Kimia), sains Bumi dan Antariksa (IPBA). Keempat bidang sains tersebut masih bisa disederhanakan atas sains hidup (Biologi), sains energi dan perubahannya (Fisika), dan sains materi dan sifatnya (Kimia). Pengelompokan sains

dalam masing-masing bidang juga dilakukan lebih lanjut seperti terdapat kimia organik (alami dan sintetik) dan kimia anorganik atau botani dan zoologi dalam Biologi. Pengelompokan demikian hanya untuk lebih mendalami pemahaman spesifikasi sains (*diversity of nature*). Ketiga aspek kajian sains *prameya* (objek sains asli), *pramana* (proses sains asli), dan *susila* (nilai sains asli) terdapat pada masing-masing kajian bidang sains. Tersedianya cara penggolongan secara sistematis seperti penggolongan bidang-bidang sains (sains hidup, energi, serta materi dan sifatnya) dan aspek kajian *prameya*, *pramana*, dan *susila* berkontribusi pada efektifitas pola organisasi konsepsi dari unit *database* SKLB secara sistematis, sehingga mempermudah pemahaman.

Sebagai fenomena alam, bidang-bidang kajian sains tidak terpisah-pisah, namun menjadi satu kesatuan saling bergantung (*unity of nature*) dan menuntut pemaknaan sains secara terpadu antar bidang-bidang sains (*diversity of nature*). Menyajikan informasi dalam bentuk *database* yang mengakomodasi kedua kepentingan *diversity in unity* dan *unity in diversity* sulit dilakukan sebelum era teknologi informasi dan komunikasi (TIK). Kehadiran peta konsep dan TIK yang sudah cukup maju melalui fasilitas *hypertext* yang memberdayakan teknik *hyperlink* memungkinkan untuk membuat *database* dan komunikasinya secara sistematis yang mudah diakses dan penawaran penelusuran informasi dengan cepat.

Kejelasan peta konsep berperan penting dalam mewujudkan *database* yang sistematis dan efektif. Suatu konsep dapat merupakan sub-konsep dari konsep yang lebih superior. Herron (1977) mengungkapkan kaitan konsep atas konsep

supraordinat (melingkupi konsep yang lebih spesifik), konsep ordinat (konsep-konsep yang setara/ sejajar), dan konsep subordinat (konsep yang dilingkupi). Organisasi konsep dapat dikemas sesuai hirarki konsep. Tingkat spesifikasi/generalitas tampilan informasi dalam halaman-halaman tayangan (form) dapat disesuaikan dengan tingkat generalitas konsep untuk meningkatkan kepraktisan penggunaan *database*. Peta konsep dalam bidang kajian akan memfasilitasi penyajian atau penelusuran informasi secara sistematis sesuai hirarki konsep dalam suatu bidang kajian. Deskripsi informasi dalam *database* dapat dikemas dalam satuan konsep atau unit informasi. Deskripsi konsep secara komprehensif yang mencakup aspek *prameya*, *pramana*, dan *susila* akan meningkatkan kebermaknaan konsepsi.

Penyajian atau penelusuran informasi antar bidang sains dalam rangka memfasilitasi keterpaduan informasi bidang-bidang sains terkait untuk keutuhan kajian sains dilakukan dengan teknik *hyperlink* (on-click atau penelusuran kata) antar unit-unit *database*. *Database* dikemas dalam bentuk format tertentu dan disajikan melalui *hypertext* agar siap disajikan dalam sistem *web* untuk didesiminasikan melalui sistem *on-line* yang dapat dan mudah diakses oleh masyarakat luas.

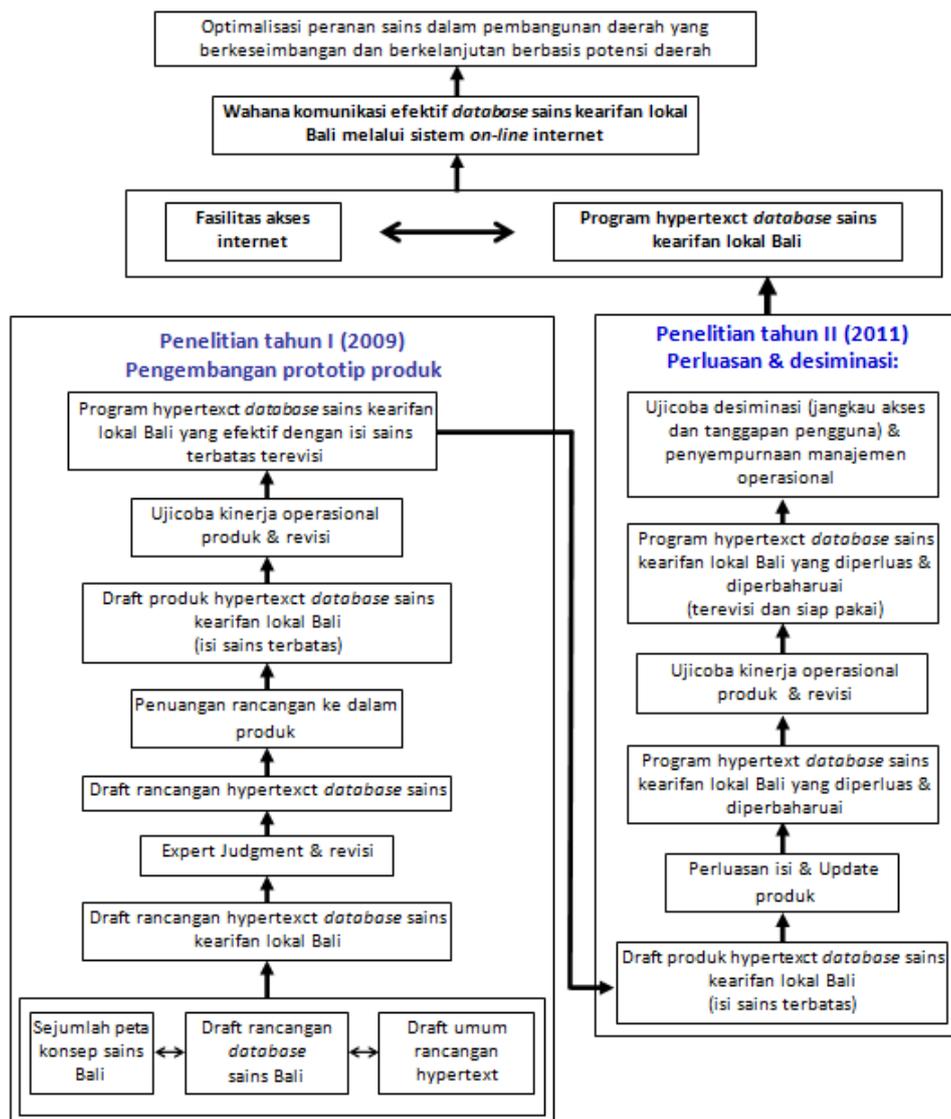
Penelitian tahun/tahap kedua ini bertujuan memecahkan beberapa masalah. Pertama, keberadaan SKLB yang belum diakomodasi dan kemudahannya ditambahkan (*update*) ke dalam *hypertext* hasil penelitian tahun pertama. Kedua, keajegan kinerja *hypertext* dalam konteks kecepatan pengunduhan program terhadap perluasan atau perluasan dan pemutahiran isi SKLB. Ketiga, tanggapan pengguna/pengunduh terhadap program

komunikasi SKLB melalui media hypertext yang dikembangkan untuk menjustifikasi urgensi dari program.

**METODE PENELITIAN**

Penelitian multi tahun ini secara keseluruhan berupa penelitian dan pengembangan (R & D). Usulan penelitian tahun pertama (tahun 2009) telah menghasilkan prototif model *hypertext* SKLB, tetapi dengan isi terbatas dan belum

diuji desiminasi. Usulan penelitian tahap kedua (2011) ini adalah melanjutkan penelitian tahap pertama (2009) yakni memperluas cakupan isi (menambah topik-topik) SKLB, menganalisis kemampuan program hypertext dimutakhirkan (*update*), dan validasi uji desiminasi SKLB melalui sistem *on-line web* kepada masyarakat (siswa, mahasiswa, dan masyarakat umum). Alur keseluruhan penelitian disajikan secara diagramatik dalam Gambar 1.



Aspek yang diteliti, pelaksana, luaran, dan indikator hasil penelitian untuk tahap kedua (tahun 2011) disajikan dalam Tabel 1. Analisis data hasil penelitian dilakukan secara deskriptif.

Tabel 1 Aspek yang diteliti, Obyek, Luaran, dan Indikator Hasil Penelitian

Aspek yang Diteliti	Objek	Luaran	Indikator
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Perluasan isi (penambahan topik-topik) SKLB, peta konsep, dan unit-unit database konsep-konsep sains yang membangunnya</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Keberadaan, kedalaman SKLB, dan sinerginya dengan sains sekolah</li> <li>• Variasi keabstrakan konsep, posisi konsep, dan keterkaitan antar konsep</li> <li>• Kelengkapan dan kedalaman informasi dari konsep (unit-unit database serta kualitas tampilannya)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Topik-topik SKLB tambahan, peta konsep, dan deskripsi dari unit-unit konsep <i>database</i></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Berhasil mengidentifikasi dan/atau mengidentifikasi sejumlah topik SKLB tambahan, peta konsep, deskripsi unit-unit konsep <i>database</i> yang membangunnya</li> <li>• Jumlah topik dan konsep-konsep yang berhasil diinventaris dan/atau diidentifikasi (5-8 topik lagi)</li> <li>• Kualitas peta konsep (kebenaran dan mempermudah pemahaman)</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Menyiapkan rancangan hypertext untuk mengakomodasi tambahan isi SKLB</li> <li>• Update isi SKLB (topik, petakonsep, dan unit-unit database SKLB ke dalam rancangan hypertext</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Memfasilitasi kecepatan akses unit-unit database</li> <li>• Adaptibilitas rancangan hypertext</li> <li>• Kinerja fungsional komponen-komponen hypertext</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Produk hypertext SKLB yang diperluas (diupdate)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Keberhasilan (kemudahan/kelancaran) disain hypertext mengakomodasi penambahan isi (topik-topik) SKLB</li> <li>• Jumlah tambahan topik SKLB yang efektif di akomodasi oleh disain <i>hypertext</i></li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Uji kinerja fungsional (operasional) dan revisi program</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kelancaran akses informasi dalam hypertext</li> <li>• Kerumitan/kesederhanaan unit-unit database SLLB</li> <li>• Daya tarik tampilan</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Produk dengan kinerja fungsional secara efektif</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kelancaran kinerja hypertext</li> <li>• Sinergi kinerja komponen-komponen hypertext mendukung penyajian informasi secara efektif</li> <li>• Program hypertext yang direvisi (siap uji diseminasi)</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Uji diseminasi produk hypertext yang telah diperluas dan revisi</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dukungan kualitas sarana akses internet</li> <li>• Tanggapan pengguna terhadap kualitas isi, kegunaan (seperti dukungan pemahaman sains sekolah), daya tarik, dan kecepatan akses program)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Program hypertext yang diperluas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kemudahan akses</li> <li>• Tanggapan masyarakat (siswa, mahasiswa, dan masyarakat umum) terhadap program hypertext yang dihasilkan</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Frevisi akhir program</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kinerja komponen-komponen hypertext dan/atau sistem pengelolaan web site yang direvisi</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Hypertext wahana SKLB on-line</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kemudahan akses</li> <li>• Tanggapan masyarakat (siswa, mahasiswa, dan masyarakat umum) terhadap program hypertext yang dihasilkan</li> </ul>

## HASIL PENELITIAN

Hasil penelitian ini berupa konsep-konsep sains kearifan lokal Bali (SKLB) yang berhasil diinventaris dari berbagai sumber dan lapangan, sejumlah peta

konsep, deskripsi unit-unit konsep (*database*), tampilan informasi SKLB dalam *web*, dan tanggapan pengguna (pengakses) terhadap tampilan *hypertext* dalam internet.

Hasil penelitian dari berbagai sumber ditemukan keberadaan konsep sains kearifan lokal Bali (SKLB) cukup banyak. Banyak konsep yang mempunyai hubungan hirarkis *supraordinate*, *ordinate*, dan *sub-ordinate* sehingga memungkinkan disajikan dalam bentuk peta konsep. Konsep-konsep utama SKLB yang sudah berhasil diinventaris seperti *tri hita karena*, *subak*, *panca sarada*, *panca mahabhuta*, *catur purusa artha*, *catur pramana*, *arsitektur tradisional Bali*, *ngaben*, *mecaru*, *panca datu*, *perunggu*, dan *gamelan*. Tiga konsep

utama dan peta konsepnya serta konsep-konsep sub-ordinatnya telah dihasilkan dalam penelitian tahun pertama (2009). Penelitian tahun kedua (2011) berhasil menambahkan enam peta konsep lagi yang mencakup dua level konsep-konsep sub-ordinat dan merumuskan konsepsi dari konsep-konsep tersebut. Keseluruhan sudah dihasilkan sembilan peta konsep dan sejumlah konsep sub-ordinat serta deskripsi (konsepsi) dari masing-masing konsep tersebut (unit unit database). Konsep-konsep tersebut disajikan dalam Tabel 2.

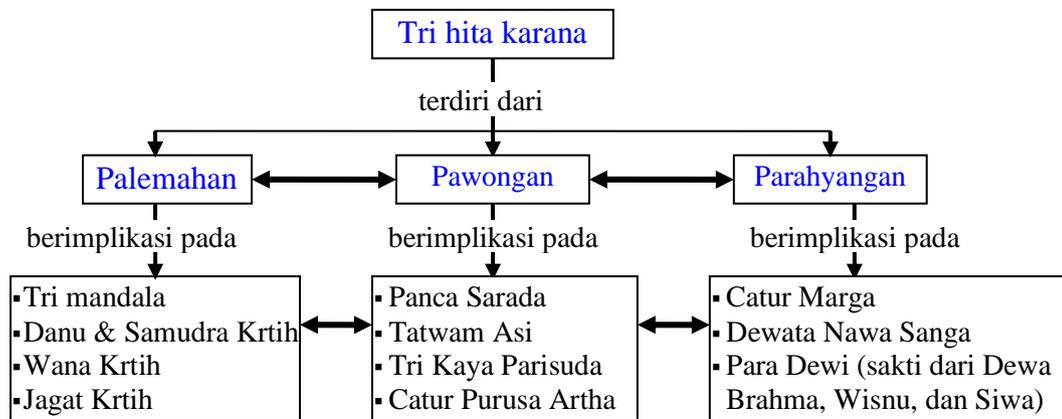
Tabel 2. Temuan Sementara Sejumlah Konsep dan Konsep Subordinat SKLB

No	Konsep	Konsep Subordinat
1	ngaben	<ul style="list-style-type: none"> <li>• panca mahabhuta</li> <li>• punarbawa/reinkarnasi/samsara</li> </ul>
2	catur pramana	<ul style="list-style-type: none"> <li>• pratyaksa</li> <li>• anumana:</li> <li>• upamana</li> <li>• sabda</li> </ul>
3	arsitektur tradisional Bali	<ul style="list-style-type: none"> <li>• asta kosala</li> <li>• asta bumi</li> </ul>
4	panca datu	<ul style="list-style-type: none"> <li>• emas (kuning)</li> <li>• perak (putih)</li> <li>• tembaga (merah)</li> <li>• besi (hitam)</li> <li>• timah/stanum (abu-abu)</li> </ul>
5	caru	<ul style="list-style-type: none"> <li>• segehan</li> <li>• caru ekasato</li> <li>• caru manca</li> <li>• tawur</li> </ul>
6	panca mahabhuta	<ul style="list-style-type: none"> <li>• apah</li> <li>• teja</li> <li>• wayu</li> <li>• akasa</li> <li>• pertiwi</li> </ul>
7	perunggu	<ul style="list-style-type: none"> <li>• gamelan</li> <li>• bokor</li> <li>• kerajinan logam</li> </ul>
8	subak	<ul style="list-style-type: none"> <li>• fasilitas</li> <li>• pura subak</li> <li>• krama subak</li> </ul>
9	tri hita karena	<ul style="list-style-type: none"> <li>• parahyangan</li> <li>• pawongan</li> <li>• palemahan</li> </ul>

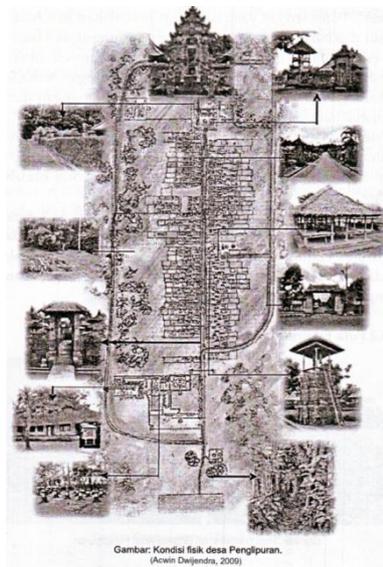
Peta konsep dibuat sesuai dengan temuan rancangan peta konsep yang dihasilkan pada penelitian tahun pertama yakni sampai tiga level untuk kemudahan pengelolaan dan kecepatan diunduh oleh pengguna ketika di dimuat dalam *web site*. Penelitian ini diarahkan untuk membangun

sistem komunikasi sains kearifan lokal Bali yang edukatif melalui wahana hypertext berbasis *database yang* mudah dikelola terutama dalam perluasan (updating) isi/konsep SKLB, efektif, penelusuran informasi cepat, dan menarik perhatian pengguna. Contoh peta konsep SKLB yang

berhasil dikembangkan tahun 2011 dan dua contoh konsepsi (unit *database*) dalam sebuah peta konsep sebagai berikut.



**Tri hita karana** adalah tiga sumber yang mendatangkan keselamatan atau kebaikan (Ragam Istilah Hindu, Tim Bali Age, 2011:) yakni hubungan baik antara manusia dengan Tuhan (**parahyangan**), antara manusia dengan manusia (**pawongan**), antara manusia dengan lingkungan (**palemahan**). Perpaduan ketiga aspek keseimbangan merupakan sistem keharmonisan hidup (lahir dan batin). Tri hita karana didasarkan pada keyakinan bahwa alam semesta beserta isinya diciptakan, dipelihara dan *dipralina* (dilebur) oleh Tuhan sebagai *Tri Murti* (Dewa Brahma, Wisnu, dan Siwa) yang mempunyai kekuatan *Tri Kona* yakni *upeti* (penciptaan) oleh dewa Brahma, *setiti* (pemelihara) oleh Dewa Wisnu, dan *pralina* (pelebur) oleh dewa Siwa. Siklus lahir (*upeti*), hidup (*setiti*), dan *pralina* (mati) terus berjalan (reinkarnasi/punarbawa) hingga ciptaan kembali menyatu dengan penciptanya. Berbagai konsep lain yang mendukung tri hita karana antara lain: Catur Marga/Yoga, Dewata Nawa Sanga, Dewi-Dewi sebagai sakti dari Dewa Brahma, Wisnu, dan Siwa (seperti Dewi Saraswati, Dewi Uma/Sri, dan Dewi Parwati), Panca Sarada (kepercayaan terhadap Tuhan, atman, karma pala, samsara, dan moksa), tiga kerangka dasar masyarakat Bali Hindu (tatwa, susila, upakara), Tat wam Asi, Tri Kaya Parisuda, dan Catur Purusartha. Sukardana (2010) lebih jauh menjabarkan keterkaitan ketiga kerangka dasar tersebut terhadap hampir semua konsep penataan kehidupan masyarakat Bali Hindu. Konsep tri hita karana mengakomodasi pandangan sains postmodern sebagai kritik terhadap sains modern (Barat). Sains modern memandang sains bebas nilai (kearifan budaya), lebih mengarah pada eksploitasi, dan telah banyak berdampak



pada ketidakseimbangan dengan lingkungan. Capra (1982) mengkritik pengembangan energi nuklir yang lebih banyak berdampak merugikan. Sementara sains *postmodern* memandang bahwa persepsi orang terhadap alam (sains) tidak terlepas dari konteks budayanya (Best & Kellner dalam Boje, 1999).

**Pawongan** dalam **tri hita karena** merupakan keharmonisan hubungan manusia dengan manusia. Konsep pawongan memandang kedudukan manusia sama dihadapan Tuhan. Semua manusia mempunyai hak untuk mendapatkan kesejahteraan hidup (Jagadita) dan mencapai penyatuan diri dengan Tuhan (moksa). Jiwa/rokh/atman semua mahluk pada dasarnya sama, tetapi tingkat kebesannya atau kemuliannya bergantung pada karma mahluk hidup yang ditempati (mewadahi). Manusia lahir (bereinkarnasi) berulang-ulang sebagai kesempatan untuk memperbaiki karmanya untuk dapat mencapai tujuan akhir yakni bersatu dengan sang Pencipta (Tuhan). Aktifitas hubungan antar manusia baik secara langsung maupun tidak langsung merupakan satu bentuk wahana berkarma. Susila sebagai satu komponen tiga kerangka dasar masyarakat Hindu Bali mengatur berbagai konsep berkarma yang baik seperti konsep *tat twan asi*, *tri kaya parisuda*, *catur purusartha*, *yama niyama brata*, dan *dasa dharma* (Sukardana, 2010). Kesadaran terhadap perlunya hubungan harmoni antar manusia berbagai wadah sosial atau kesepakatan masyarakat berkembang di Bali antara lain desa pakraman, dadia, sekeha subak, awig-awig desa atau sekeha yang pada umumnya dapat disesuaikan dengan perkembangan jaman. Banyak bentuk kegiatan sosial di Bali seperti penyelenggaraan hampir semua upacara yadnya, kesenian, dan berbagai paruman. Bebera fasilitas yang mendukung aktivitas sosila di Bali antara lain keberadaan tempat pertemuan krama/warga (seperti wantilan desa, bale dadia, dan bale subak) dan kegiatan seperti *sangkep* (pertemuan anggota) dan hampir semua kegiatan yadnya (seperti ngaben, pawiwahan, dan piodalan di pura).



*Hypertext* dibuat sesuai rancangan yang dihasilkan pada penelitian tahap I (2009) dan ditambahkan rincian sub-konsep pada kolom navigasi konsep utama SKLB. **Hypertext** dalam penelitian ini mengikuti model *hypertext* perpaduan *page-based browser* dan *concept map-based interfase* yang memfasilitasi variasi sistem navigasi informasi (navigasi) yakni penelusuran kata (*search*), *on-click* pada konsep dalam peta konsep maupun pada kata yang cetak biru dalam deskripsi konsepi (unit *database*) dengan fasilitas *hyperlink*. Kedalaman

informasi *database* dibatasi sampai tiga level dengan membatasi peta konsep dan sampai pada. Tampilan informasi kinerja SKLB *hypertext* hasil ujicoa *upload* pada *web site* (<http://informatika.undiksha.ac.id/sklb>) cukup lancar diunduh di kota kabupaten, kota kecamatan, maupun desa sepanjang signal telepon dapat ditangkap melalui telepon genggam/modem dengan kecepatan relatif normal pada periode-periode waktu tertentu.

Ringkasan tanggapan pengunduh terhadap aspek-aspek penting dalam

program hypertext komunikasi SKLB disajikan dalam Tabel 3. Mayoritas pengunduh memberikan tanggapan positif terhadap program komunikasi SKLB melalui

hypertext on-line yang dikembangkan dalam penelitian di atas, meskipun beberapa siswa SMP memberi komentar agar penggunaan bahasa disederhanakan.

Tabel 3 Tanggapan Pengunduh Program Hypertext Komunikasi SKLB

No	Uraian	Jumlah Responden Berpendapat												Total		
		SMP		SMA		Mhs		GIPA		PB		Lain		B/S	R	K
		*B	K	B	K	B	K	B	K	B	K	B	K			
1	Konsep-konsep SKLB															
	a. Banyak konsep (pengetahuan) SKLB yang perlu dipahami	2	2	12		7		2						23	15	2
	b. Deskripsi/penjelasan isi (konsepsi) unit-unit <i>database</i> SKLB (tanpa didukung penjelasan sains modern) sudah jelas	1		10	2	4	1	2		1		1		19	17	3
	c. Deskripsi isi (konsepsi) unit-unit <i>database</i> SKLB yang didukung dengan kajian sains modern diperlukan untuk (pilih satu dan beri penilaian pilihan tersebut):															
	b1. pemahaman konsep SKLB saja	1		6		1		1		1				9	3	0
	b2. pemahaman konsep sains modern saja			2		2		2						6	5	0
	b3. pemahaman konsep SKLB maupun konsep sains moder terkait	2		16	1	7		3				1		29	6	1
	d. Penjelasan sains modern mendukung penjelasan/deskripsi isi unit-unit <i>database</i> konsep SKLB adalah jelas	3		14		5								22	17	0
	e. Peta konsep penting untuk mempermudah/mempercepat pemahaman SKLB	3	2	15	1	5		3						26	10	3
	f. Peta konsep menyajikan cakupan konsep SKLB cukup komprehensif (berisi aspek-aspek yang semestinya terlindungi seperti aspek pengetahuan/tatwa, prilaku/prosedur /susila, dan/atau sarana/upakara)	3		15	1	5		2	1			1		26	13	2
2	Tampilan informasi															
	a. Menarik		1	13	2	1				1			1	15	22	4
	b. Panjang penjelasan (deskripsi) untuk satu unit konsep/sub-konsep adalah cukup (tidak terlalu singkat atau tidak terlalu panjang)	2		14	1	4	1	3	1					23	13	3
	c. Ilustrasi gambar/foto cukup (tidak berlebihan sehingga tidak lama diunggah /download atau terbuka/muncul)	3	1	14	1	7						1		24	14	3
	d. Perlu dilengkapi rekaman dinamik/film pendek jika obyek berupa peristiwa, tetapi panjang rekaman < 2 menit) agar tidak lama diunggah	3	1	15	1	7		1	2			1		26	12	5
	e. Tayangan hendaknya dibatasi pada deskripsi <b>satu sub-konsep</b> , namun peta konsep yang memayungi konsep tersebut harus disertakan	4	1	16		5		2				1		28	9	1
	g. Disediakan <i>file</i> dokumen yang dapat diunggah/download.	4	1	18	1	6	1	2	1			1		31	4	4

\* B = baik (setuju);

K = kurang (tidak setuju);

R = ragu (sedang)

## PEMBAHASAN

Penelitian ini telah berhasil mengidentifikasi sejumlah konsep utama dan sub-konsep SKLB, membuat peta konsep, merumuskan konsepsi (unit-unit *database*), membuat dan mengelola program *hypertext* komunikasi SKLB, meskipun tampilan dan variasi sistem penelusuran informasi secara efektif masih perlu disempurnakan. Secara umum kehadiran program *hypertext* komunikasi sains kearifan lokal Bali (SKLB) yang dibuat dalam penelitian ini dapat diunduh baik dari kota kabupaten, kota kecamatan, maupun desa yang sudah terjangkau *signal handpone* (HP). Seperti pada umumnya, kecepatan akses tergantung pada periode waktu yakni pagi (sebelum pukul 09.00) dan malam (setelah pukul 24.00) cepat. Sementara kecepatan akses antara pukul 9.00 – 24.00 cenderung tergolong sedang. Masyarakat Bali secara keseluruhan terutama yang berpendidikan SMP ke atas secara mayoritas memberikan tanggapan positif (baik/setuju) terhadap aspek-aspek yang disajikan/dikembangkan dalam *hypertext* SKLB ini dan adanya permintaan sajian informasi SKLB secara lebih lengkap yang disertai dengan rekaman agar lebih menarik dan penyediaan *file* yang dapat diunduh.

Perbandingan pengunduh yang mengakui dan tidak mengakui bahwa banyak konsep SKLB yang perlu dipahami adalah 23:1. Pengakuan ini mengindikasikan masyarakat perlu mengetahui dan memahami sains kearifan lokalnya untuk pembangunan daerah yang berkesinambungan (*sustainable*). Produk 43 unit konsep (*database*) yang terdiri dari 9 konsep utama dan 34 sub-konsep serta

keterkaitannya melalui sembilan peta konsep yang sudah berhasil dirumuskan cukup memberi gambaran kepada masyarakat tentang kekayaan SKLB. Penyediaan beberapa konsep yang telah diidentifikasi, namun belum dibuatkan deskripsi (konsepsinya) dalam *hypertext* ini dapat mengajak masyarakat turut aktif memikirkan pengembangannya dan menyadari masih banyak SKLB yang belum teridentifikasi. Hal demikian terindikasi dalam permintaan mereka untuk melengkapi deskripsi konsep-konsep tersebut.

Masyarakat (pengunduh) mengakui pentingnya kehadiran peta konsep. Peta konsep memberi gambaran keluasan cakupan konsep-konsep utama dan mempermudah/ mempercepat pemahaman konsep tersebut secara komprehensif. Kehadiran peta konsep dalam tayangan informasi dalam mampu memfasilitasi variasi sistem penelusuran informasi untuk lebih meningkatkan keberhasilan dan kecepatan memperoleh informasi yang diharapkan. Di samping itu, kehadiran tayangan peta yang mengawali dan mendampingi tayangan informasi akan meningkatkan efektifitas aspek edukasi dari wahana komunikasi SKLB.

Deskripsi konsep sebagai unit *database* yang menyajikan konsepsi konsep SKLB dan dukungan kajian sains modern terhadap konsep SKLB tersebut diperlukan oleh masyarakat baik untuk pemahaman konsep SKLB dan konsep sains modern masing-masing yang terkait, maupun pemahaman kedua konsep secara mutualistik. Mayoritas pengunduh menyatakan integrasi SKLB dan sains modern dalam deskripsi/konsepsi konsep (unit *database*) penting untuk pemahaman

SKLB dan sains modern secara mutualisme dengan rasio pengunduh yang mendukung terhadap yang kurang dan tidak mendukung 29: 1. Permintaan untuk pemberian penjelasan atau makna yang lebih rinci terhadap deskripsi konsep-konsep SKLB perlu dipertimbangkan, namun kedalaman deskripsi perlu dibatasi agar program komunikasi SKLB melalui *hypertext on-line* ini tidak terlalu berat untuk diunduh. Pengembangan/penyempurnaan *hypertext* SKLB perlu terus dilakukan. Penyediaan fasilitas *hyperlink* dengan sumber informasi yang lebih lengkap merupakan solusi cukup efektif terhadap masalah ini. Di samping itu, mayoritas pengunduh juga mengharapkan pengembang menyediakan *file* dokumen lengkap yang bisa diunduh.

Mayoritas pengunduh juga memberikan komentar positif terhadap tampilan *hypertext* SKLB ini. Rasio komentar keseluruhan pengunduh yang menyatakan tampilan menarik, biasa saja (sedang) dan kurang menarik adalah 15: 22: 4. Komentar demikian cukup realistis mengingat tampilan perdana *hypertext* ini masih belum optimal seperti akses penelusuran melalui fasilitas *on-click* pada konsep dalam peta konsep maupun dalam uraian deskripsi konsep belum semua diaktifkan. Demikian juga tayangan informasi unit deskripsi konsep (unit *database*) belum semua didukung dengan gambar maupun rekaman peristiwa SKLB di masyarakat secara optimal. Penyempurnaan terhadap tampilan perdana program cenderung akan meningkatkan apresiasi masyarakat.

Tanggapan positif pengunduh terhadap program *hypertext* komunikasi SKLB ini secara *on-line* (internet) mengindikasikan dukungan mereka terhadap kajian pengembang. Kurangnya komunikasi sains kearifan lokal Bali secara

efektif kepada generasi muda Bali pada khususnya dapat menyebabkan generasi muda Bali asing dengan sains kearifan lokalnya sendiri. Banyak orang muda Bali terutama diperkotaan tidak mengenal istilah Bali seperti *cakangan, tengala, gau, bubu*, dan *cueng/blauk, lud, dan bebedag* karena istilah-istilah sains lokal tersebut biasanya muncul pada masyarakat pedesaan dengan sistem komunikasi tradisional. Komunikasi tradisional cenderung tidak proaktif, menunggu orang bertanya atau orang terlibat langsung dalam aktivitas yang melibatkan sains tersebut. Sementara komunikasi kebanyakan generasi muda cenderung memanfaatkan TIK dan proaktif atau promotif.

Program *hypertext* yang dikembangkan menawarkan sistem komunikasi SKLB secara efektif dalam jaman TIK. Model *hypertext database* SKLB dengan memadukan penelusuran melalui konsep utama, peta konsep, dan/atau kata kunci menawarkan variasi sistem penelusuran informasi untuk lebih meningkatkan keberhasilan dan kecepatan memperoleh informasi yang diharapkan. Di samping itu, kehadiran tayangan peta yang mengawali dan mendampingi tayangan informasi akan meningkatkan efektifitas aspek edukasi dari wahana komunikasi SKLB.

Kelebihan *hypertext* yang dihasilkan dalam penelitian dan pengembangan ini terutama pada penayangan peta konsep pada halaman tempat munculnya deskripsi konsep dan dukungan kajian sains modern yang terkait. Kehadiran tayangan peta konsep yang sesuai mengingatkan pengunduh tentang keterkaitan secara jelas konsep itu dengan konsep yang lain. Hal ini secara tidak langsung mengarahkan pembaca untuk melihat informasi lain terkait

guna memahami konsep SKLB tersebut secara lebih komprehensif. Pembatasan peta konsep hanya sampai tiga level dan deskripsi ringkas unit *database* (memuat hal-hal penting saja) berkontribusi pada kelancaran akses SKLB dan kemudahan untuk memutakhirkan program. Penambahan level akan membuat pekerjaan *updating* program lebih sulit, memperlambat akses informasi, dan akan cenderung membosankan dalam pengembangannya. Di samping itu, pembatasan hingga tiga level juga lebih mudah menampilkan peta konsep dan lebih menarik. Tampilan *hypertext* penting untuk menarik pengunjung, sehingga mereka terdorong melihat informasi SKLB lebih jauh (lebih luas dan lebih mendalam) dari sumber lain yang lebih lengkap.

Model program *hypertext* komunikasi SKLB ini memiliki sejumlah kelemahan seperti beberapa kelemahan yang secara insidental sudah disebutkan dalam pembahasan di atas yaitu pembatasan level jangkauan peta konsep dan muatan informasi untuk menjaga kecepatan akses, dan penyediaan variasi fasilitas penelusuran (navigasi) yang menambah beban kerja dalam pemutahiran program. Penyediaan penjelasan sains modern untuk menguatkan pemahaman SKLB dan sebaliknya penguatan sains modern oleh deskripsi SKLB tidak selalu mudah dilakukan dan menuntut pengembang mempunyai wawasan luas dalam pemahaman SKLB maupun sains modern. Sumbangan naskah tulisan SKLB sesuai dengan format *hypertext* ini dari para peneliti dan pakar sains modern dan/atau SKLB sangat diperlukan dalam pemberdayaan SKLB dan sains modern dalam pembangunan sains secara kontekstual dan berkelanjutan.

## Simpulan dan saran

*Hypertext database* sains kearifan lokal Bali (SKLB) berbantuan peta konsep berhasil dikembangkan. Format *database* SKLB maupun peta konsep dibatasi sampai tiga level. Fasilitas variasi sistem penelusuran informasi melalui penelusuran dengan kata kunci dan fitur *hyperlink* pada label-label konsep dalam halaman utama maupun peta konsep menjadikan *hypertext* lebih menawarkan kemudahan dan kecepatan penelusuran informasi yang dapat memotivasi pengunjung memanfaatkan program. *Hypertext* ini menyajikan deskripsi SKLB, namun sedapat mungkin didukung oleh kajian bidang-bidang sains modern yang terkait (aspek fisika, biologi, dan kimia secara terintegrasi) sesuai dengan jenis konsep SKLB. Rancangan format sistem *database* dan peta konsep yang terbatas pada tiga level secara psikologis penting (tidak membosankan) terutama bagi petugas layanan *updating* isi SKLB dalam perluasan cakupan isi program. Masih cukup banyak isi SKLB yang dapat dikomunikasi melalui media *hypertext* yang dikembangkan dalam penelitian ini. Penambahan isi enam topik hingga menjadi sembilan topik dengan total 43 unit konsep masih dapat diunduh dengan kecepatan normal oleh pengunjung baik di kota kabupaten, kota kecamatan, dan desa di Bali sepanjang akses internet tersedia di tempat itu. Masyarakat memberi tanggapan positif terhadap program *hypertext* SKLB yang dikembangkan.

Program *hypertext database* SKLB berbantuan peta konsep ini diharapkan menghantar dan merangsang pengguna (terutama generasi muda) untuk mempelajari dan memahami SKLB. Informasi atau konsepsi suatu konsep sebagai unit *database* SKLB sebagai satuan

tayangan informasi dalam hypertext hendaknya diawali dengan deskripsi konsep SKLB itu (konsepsi) yang disertai dengan rujukan informasi dan ilustrasi, serta kemudian ditambahkan eleborasi yang diperkuat dengan kajian aspek-aspek sains modern untuk mengaktualisasikan konsep SKLB tersebut. Penyiapan unit informasi ini merupakan bagian kerja yang paling sulit dalam pengembangan hypertext *database* SKLB di atas, karena memerlukan wawasan pemahaman SKLB yang luas dan terbuka dari perumus. Agar program ini cepat berkembang menjadi wahana komunikasi SKLB yang edukatif secara efektif, kontribusi dari berbagai pihak untuk menambahkan atau memperluas isi SKLB ini sangat diperlukan. Struktur atau sistematika deskripsi atau rumusan konsepsi dalam unit informasi *database* di atas perlu diikuti agar mengarah pada komunikasi SKLB yang edukatif secara efektif.

#### DAFTAR RUJUKAN

- Balasubramanian, V. (tt). *The Basics of Science Communication*.  
<http://www.pustaka-deptan.go.id/rkb/knownledgeBank/webBoard/Science>
- Anggreni, N. K. (2008). Identifikasi Konsep-konsep Sains Kimia Asli (*Indigeneus Chemistry*) yang Relevan dengan Konsep-konsep Kimia dalam Pembelajaran Sains di SMP. Skripsi (tidak dipublikasikan). Singaraj: Universitas Pendidikan Ganesh
- Babadbali.cm  
<http://www.babadbali.com/astakosalakosali/astakosala.htm>. Diakses 25 Juni 2008.
- Boje, D.M. (1999). What is postmodern organization science?  
<http://www.business.nmsu.edu/~dbojepostmodscience.html>. [27-03-2007]
- Capra, F. (1982). *Turning point*, London: Flamingo.
- Carnot. M. J., Dunn. B., Cañas A.J., Gram. P., Muldoon J.. (tt.) *Institute for Human and Machine Cognition*. Concept Maps vs. Web Pages for Information Searching and Browsing. Fhtt://www.pihmc.us/usersacanas/PublicationsCMapsVSWebPagesExp1CMapsVSWebPagesExp1.ht)
- Herron (1977). *Science Education*. Problems Associated with Concept Analysis. Vol. 61. No. 2. pp: 185-199.
- Landow, (1992). The Definition of *Hypertext* and Its History as a Concept. <http://www.cyberartsweb.org/cpace/ht/jhup/history.html#1>
- Maswinara, I W. 1999. *Sistem Filsafat Hindu (Sarva Darsana Samgraha)*. Surabaya: Penerbit Permata
- Pendit, N. S. 2007. *Filsafat Hindu Dharma Sad-Darsana Enam Aliran Astika (ortodoks)*, Buku Kedua. Denpasar: Pustaka Bali Post.
- Plotnick, (1977). *ERIC Clearinghouse on Information and Technology Syracuse NY*. Concept Mapping: A Graphical System for Understanding the Relationship between Concepts. <http://www.ericdigests.org/1998-1/concept.htm> [25-03-2009]
- Rutherford, F. J. & Ahlgren, A. (1990). *Scienk dipce for All Americans*. New York: Oxford University Press.
- Suja, I W. Retug. I.N. dan Siregar, M, Pengembangan Model Pembelajaran Kimia Berbasis Siklus Belajar Catur Praman. *Laporan Penelitian*: tidak dipublikasikan
- Suja, I W., Sudria, I.B.N. & Muderawan, I W. (2007). Integrasi Sains Asli (Indigeneus Science) ke dalam Kurikulum Sains Sekolah Sebagai Upaya Pengembangan Pendidikan Sains Berbasis Isi dan Context Budaya Bali. *Laporan Peneltian* (tidak diterbitkan). Singaraja: Universitas Pendidikan Ganেশha.
- Sumawa, I W. & Krisnu, C. R. (1996). *Materi Pokok Darsana*. Jakarta: Direktorat

- Jendral Bimbingan Masyarakat Hindu dan Budha.
- Suriasumantri, J. S. (2005). *Filsafat Ilmu Sebuah Pengantar Populer*. Jakarta: Pustaka Sinar harapan.
- Team SMK-TI, (tt.). Overview Web. <http://www.tutorial.smkn6dki.or.id/modul.php>
- Tim Pemda Tingkat I Bali. 1999. *Siwatattwa*. Denpasar: Proyek Peningkatan Srana dan Prasarana Kehidupan Beragama Tersebar di sembilan Daerah Tingkat II