

PENGEMBANGAN ALAT UKUR TES LITERASI SAINS SISWA SMP DALAM KONTEKS BUDAYA BALI

Oleh:

A.A. Istri Rai Sudiatmika

Jurusan Pend. Fisika FPMIPA Undiksha Singaraja Bali

r_sudiatmika@yahoo.co.id

DEVELOPMENT OF SCIENTIFIC LITERACY INSTRUMENT TEST FOR JUNIOR HIGH SCHOOL STUDENT IN THE CONTEXT OF BALINESE CULTURE

ABSTRACT

Preliminary study on test items used in public junior high school in Denpasar and Singaraja had a tendency that the teachers assessed mostly cognitive ability, not covering science process and context. The existing curriculum (KTSP) recommended that the education should be integrated with the local culture content. This study is aimed to develop instrument on scientific literacy in Bali Context which consisted the dimension of science, namely: science content, science process, and science context. Test items on scientific literacy referred to Program for International Student Assessment (PISA), but considered daily life context to student in terms of their school level.

A number of test items (n= 40 multiple choice test items with 4 options and its reason, was developed to detect students' scientific literacy in Balinese context. This study involved 1648 students of nine grade junior high school from three kabupaten in Bali, using stratified and proportional sampling. The accuracy of test items was analyzed through content validity, discrimination index, item validity, reliability, and the quality of distracter using ANATES and ITEMAN programs.

It was found that thirty five scientific test items in Balinese context had the accuracy to identified different aspects on local-, national- and global- science context. The local-science context was related to Bali traditional architecture, traditional games, Hindu Bali ceremony, daily life, traditional medicine, and traditional music.

The local science context had scientific science concept which had universally been tested. Therefore, the government, specifically Educational Committee should conduct scientific activities involving local culture in order not let the uniqueness of local culture extinct.

Key words: Instrument test, scientific literacy, Balinese culture context, science content, science process and science context.

I. PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Pemerintah Republik Indonesia melalui Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 2 tahun 1989 yang pelaksanaannya ditetapkan dengan Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 28 tahun 1990 (Sisdiknas,1992) telah mencanangkan wajib belajar sembilan tahun (wajar sembilan tahun). Wajar sembilan tahun memberi arah bahwa semua usia 7-15 tahun harus dapat menyelesaikan pendidikan tanpa terputus di tengah jalan. Oleh karena itu, sekolah sebagai wahana pendidikan formal bagi masyarakat, pendidikan diarahkan untuk meningkatkan kualitas sumber daya manusia yang dapat dimanfaatkan dalam kehidupannya di masyarakat.

Pendidikan diharapkan dapat diintegrasikan dengan budaya setempat, seperti yang digariskan Kurikulum Tingkat Satuan Pendidikan disingkat KTSP (BNSP, 2006). Pengintegrasian budaya setempat dalam proses pembelajaran akan memudahkan siswa memahami apa yang diajarkan di sekolah, mengingat sebelum siswa masuk sekolah dasar mereka telah menghabiskan waktunya di tengah-tengah lingkungan yang secara total lebih dibentuk oleh budaya masyarakatnya daripada oleh teori-teori pendidikan formal (Eyford, 1993). Hal ini sesuai dengan teori belajar konstruktivisme yang dikemukakan oleh Bodner (1986), bahwa pengetahuan ini harus cocok dengan pengalaman. Oleh karena itu, aspek budaya sangat penting diintegrasikan pada pembelajaran di sekolah, karena latar belakang budaya siswa mempunyai pengaruh pada proses pembelajaran siswa di sekolah. Untuk mengetahui berhasil tidaknya proses pembelajaran dilakukan asesmen.

Asesmen yang diselenggarakan oleh *Organization for Economic Co-operation and Development* (OECD) melalui *Programme for International Student Assessment* (PISA), berfungsi membantu meningkatkan pendidikan dan menyiapkan generasi muda menjadi lebih baik ketika mereka memasuki kehidupan dewasa sehingga menjadi orang yang *literate* (OECD, 2000). Pendidikan melalui pembelajaran sains, diharapkan menjadi orang yang *literate* terhadap sains. Literasi sains yang dimaksud adalah kemampuan menggunakan pengetahuan sains, mengidentifikasi permasalahan, dan menarik kesimpulan

berdasarkan bukti-bukti, dalam rangka memahami dan membuat keputusan tentang alam dan perubahannya melalui aktivitas manusia. Aktivitas manusia mencakup aktivitas menggunakan pengetahuan atau konsep sains (*scientific knowledge or concepts*) yang relevan dengan kebutuhan siswa; proses sains (*scientific processes*) yang harus dilakukan siswa; konteks (*context*) yang meliputi aplikasi pengetahuan sains dan penggunaan proses sains dalam situasi yang mencerminkan kondisi atau lingkungan yang nyata disesuaikan dengan level perkembangan siswa.

Sesuai dengan tuntutan wajar sembilan tahun yang dicanangkan pemerintah, asesmen literasi sains penting dilaksanakan di SMP sebagai gambaran hasil belajar yang diharapkan pada akhir pendidikan dasar. Untuk mengases sejauh mana kemampuan literasi sains siswa SMP, khususnya di propinsi Bali, perlu dikembangkan “Alat Ukur Tes Literasi Sains Siswa SMP dalam Konteks Budaya Bali”.

Terdapat beberapa alasan mengapa penelitian di laksanakan di SMP yang ada di Propinsi Bali dan menggunakan PISA sebagai *benchmark*.

Alasan pertama, pelaksanaan pendidikan diharapkan diintegrasikan dengan budaya setempat dan Bali memiliki budaya yang khas. Karakteristik yang menonjol dari kebudayaan Bali adalah bercorak religius (Dharmayuda, 1995). Kebudayaan Bali yang diciptakan tidak semata-mata untuk mencapai kebaikan hidupnya di dunia (*jagadhita*), melainkan terus menembus dinding kehidupan rohani sampai manunggal dengan Yang Maha Esa (*awor ring Acintya*). Hal ini dibuktikan dari aktifitas budaya dengan dasar pijak agama yang kuat. Selain itu, mengingat Bali dijadikan daerah pariwisata yang bertaraf internasional maka siswa perlu tahu persoalan sains pada level internasional dan mampu memecahkan persoalan-persoalan sains tersebut sehingga dapat hidup secara layak tanpa harus meninggalkan ciri khas budaya Bali yang bersifat religius.

Alasan kedua, PISA diujikan pada siswa usia 15 tahun. Usia ini merupakan masa transisi dari masa kanak-kanak ke masa dewasa, dan pada masa ini siswa mulai meninggalkan peran sebagai anak-anak dan berusaha mengembangkan diri sebagai individu yang tidak tergantung pada orang tuanya (Agustiani, 2006). Ini

berarti siswa usia 15 tahun merupakan awal penentuan arah kemana mereka nantinya, sebab pada usia 15 tahun siswa sudah mulai berusaha mengembangkan sifat kemandiriannya. Jika dikaitkan dengan wajar sembilan tahun, setelah tamat SMP siswa diharapkan sudah punya kemampuan minimal untuk dapat memenuhi kebutuhan hidup dan bertanggung jawab dalam hidupnya.

Alasan ketiga, PISA mengujikan penguasaan pengetahuan dan keterampilan yang dianggap penting untuk kehidupan orang dewasa, sehingga dapat memenuhi tantangan kehidupan nyata baik untuk kehidupan pribadi, masyarakat maupun secara global (OECD, 2000). Begitu pula dengan harapan pemerintah melalui wajar sembilan tahun, setelah tamat sekolah baik yang akan melanjutkan ke jenjang pendidikan lebih tinggi maupun yang tidak dapat melanjutkan, telah mendapatkan berbagai keterampilan untuk bekal kehidupannya secara pribadi maupun bermasyarakat. *National Research Council* disingkat NRC (1996) juga menjelaskan belajar sains dimaksudkan agar siswa menjadi masyarakat literasi sains setelah usia 13 tahun.

Atas dasar pemikiran tersebut, untuk mengases tingkat literasi sains sebagai hasil belajar siswa SMP perlu dikembangkan alat ukur tes literasi sains dalam konteks budaya Bali dengan menggunakan *scientific literacy* PISA sebagai *benchmark*. *Scientific literacy* PISA sebagai *benchmark* dimaksudkan proses sains yang dikembangkan oleh OECD melalui PISA tersebut diadopsi dengan memodifikasi penyusunan alat ukur literasi sains agar lebih relevan dengan pembelajaran di SMP yang terintegrasi dengan konteks budaya Bali. Alasan *scientific literacy* PISA adalah bahwa asesmen hasil belajar pendidikan di SMP sebagai gambaran akhir hasil belajar diharapkan dapat mengases baik aspek konsep sains, konteks maupun proses, sehingga hasil belajar siswa terukur sesuai dengan tuntutan wajar sembilan tahun yang dicanangkan pemerintah. Hal ini dilakukan sebagai salah satu upaya yang diharapkan dapat memberikan alternatif solusi terhadap kesenjangan asesmen hasil belajar yang diterapkan selama ini.

B. Rumusan Masalah

Secara umum masalah yang ingin dijawab dalam penelitian ini adalah "Bagaimanakah memperoleh alat ukur tes literasi sains siswa SMP dalam konteks budaya Bali yang valid dan reliabel? Secara eksplisit terdapat lima masalah yang akan diupayakan pemecahannya dalam penelitian ini. Kelima masalah tersebut masing-masing dirumuskan sebagai berikut.

1. Bagaimanakah karakteristik alat ukur tes literasi sains yang diimplementasikan kepada siswa kelas IX SMP Negeri di Propinsi Bali?
2. Bagaimanakah validitas dari perangkat alat ukur tes literasi sains yang diimplementasikan kepada siswa kelas IX SMP Negeri di Propinsi Bali?
3. Bagaimanakah reliabilitas dari perangkat alat ukur tes literasi sains yang diimplementasikan kepada siswa kelas IX SMP Negeri di Propinsi Bali?
4. Sejauh mana keakuratan alat ukur tes literasi sains yang diimplementasikan kepada siswa kelas IX SMP Negeri di Propinsi Bali?
5. Apakah kendala-kendala yang dihadapi dalam pengembangan dan implementasi alat ukur tes literasi sains siswa kelas IX SMP Negeri di Propinsi Bali?

C. Tujuan Penelitian

Pendidikan diarahkan untuk kepentingan masyarakat terutama untuk meningkatkan kesejahteraan hidup. Untuk itu pendidikan harus mampu menjawab tantangan sumber daya yang tersedia di daerah. Dalam upaya mengoptimalkan potensi daerah tersebut, Depdiknas mengembangkan KTSP yang di dalamnya memberikan kewenangan kepada pemerintah daerah untuk mengembangkan sendiri kurikulum pendidikan yang bertumpu pada potensi daerah termasuk sains dalam konteks budaya Bali. Sains dalam konteks budaya Bali sifatnya aplikatif yaitu mengutamakan kegunaan. Hal ini terlihat dari segala aktivitas yang dilakukan masyarakat Bali yang berhubungan dengan budaya tidak terlepas dari pemanfaatan konsep-konsep sains dalam konteks budaya Bali. Untuk itu, pengintegrasian sains dalam konteks budaya Bali sudah semestinya dilakukan melalui usaha-usaha eksplisit. Pengembangan alat ukur literasi sains dalam konteks budaya Bali diharapkan menjadi salah satu solusi dari

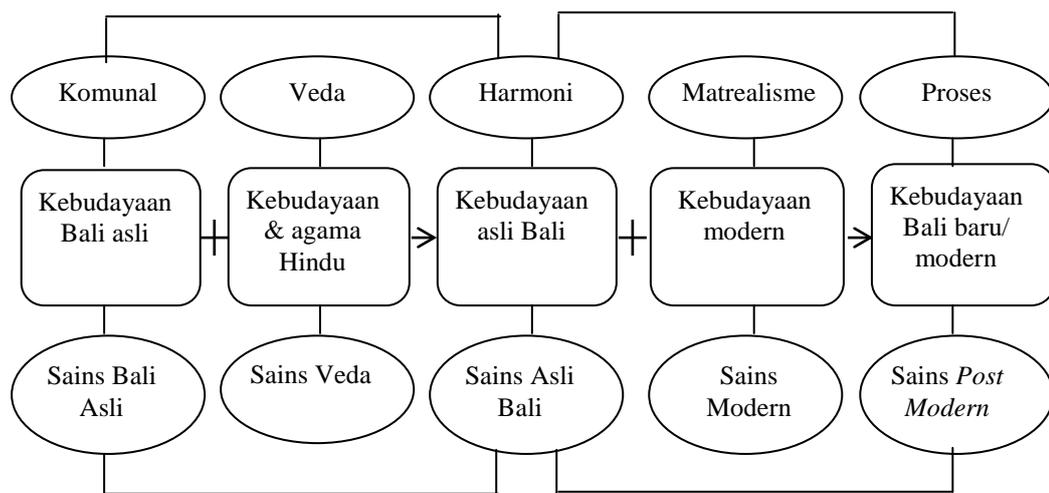
permasalahan tersebut. Oleh karena itu tujuan dari penelitian ini adalah memperoleh “panduan pengembangan dan penggunaan alat ukur tes literasi sains dalam konteks Budaya Bali” dan “seperangkat alat ukur literasi sains siswa kelas IX SMP dalam konteks Budaya Bali yang valid dan reliabel.

II. LITERASI SAINS SISWA SMP DAN PENGUKURANNYA

A. Akulturasi Sains dalam Budaya Bali

Bali memiliki suatu kebudayaan yang unik karena merupakan perpaduan antara beberapa unsur budaya seperti budaya prasejarah, yang berakar pada masa bercocok tanam, masa pengaruh budaya Hindu dan Budha dan masa modern dengan datangnya kebudayaan modern dari dunia Barat (Ardana, 2008). Griya (2000) mengelompokkan perkembangan kebudayaan Bali dalam perspektif historis menjadi tiga tradisi yaitu tradisi kecil, tradisi besar dan tradisi global. Tradisi kecil adalah kebudayaan Bali asli yang bersifat agraris dengan menonjolkan ciri kebersamaan (komunal). Tradisi besar merupakan akulturasi antara kebudayaan Bali asli dengan kebudayaan dan agama Hindu yang didasari kitab suci Veda dengan menonjolkan keharmonisan yang melahirkan kebudayaan asli Bali. Menurut Alisyahbana (Geriya, 2000), kebudayaan asli Bali ini merupakan refleksi dari budaya ekspresif dengan ciri pokok berupa dominannya nilai religius, nilai estetis dan nilai solidaritas. Tradisi global merupakan akulturasi antara kebudayaan asli Bali dengan kebudayaan modern baik kebudayaan nasional maupun kebudayaan Barat yang bersifat pasca agraris dengan menonjolkan materialisme menumbuhkan kebudayaan Bali baru/modern. Kebudayaan Bali baru ini merupakan budaya progresif (Alisyahbana dalam Geriya, 2000) dengan ciri pokok berupa dominannya nilai iptek, nilai ekonomi, dan nilai individual. Komunikasi antara kebudayaan ekspresif dengan kebudayaan progresif menyebabkan terjadinya proses akulturasi budaya, disatu pihak dapat memperkaya khasanah budaya Bali, dan dipihak lain adanya tantangan benturan budaya. Oleh karena itu di dalam menerima budaya luar memang selalu terbuka tetapi disertai usaha selektif dan adaptasi sehingga tidak kehilangan kepribadian budaya bangsa. Tradisi kecil dalam lingkup kebudayaan Bali asli telah

melahirkan sains Bali asli. Selanjutnya setelah mendapat pengaruh budaya dan agama Hindu yang melahirkan sains veda maka sains Bali asli berkembang menjadi sains asli Bali atau sains lokal Bali. Mengingat budaya Bali bersifat akomodatif, maka sangat mungkin bersinergi dengan sains modern dan berkembang menjadi sains post modern. Perkembangan sains sebagai bagian dari kebudayaan Bali secara kronologis dipaparkan oleh Geriya (2002) seperti gambar berikut.



Gambar 2.1 Dinamika Diakronis Kebudayaan Bali dan Budaya Sains

Jadi sains lokal Bali lebih menonjolkan sains Bali asli dan nilai-nilai agama. Untuk memperoleh kebenaran baik kebenaran sains maupun agama semestinya menuju kebenaran yang sama, dengan metodologi dan keterbatasan masing-masing. Hakekat kebenaran itu satu, hal ini diungkapkan dalam Rgveda I.164.46 (Suja, 2006) yang menyebutkan "*tan hana dharma mangrwa, ekam sat viprah bhahuda vadanti*", artinya tidak ada kebenaran yang kedua, kebenaran itu hanya satu dan hanya orang bijaksana merumuskannya dengan cara yang berbeda-beda. Ini berarti jika pencarian kebenaran lewat agama melahirkan insan yang tercerahkan maka pencarian kebenaran lewat sains juga melahirkan insan yang tercerahkan. Sudah seharusnya sains menjadi jalan setapak menuju pencerahan. Upaya untuk menyingkap kebenaran ilmiah dikenal dengan metode ilmiah yang dalam ajaran Hindu dikenal sebagai Catur Pramana (Suja, 2007). Catur Pramana mencakup: Sabda Pramana (kesaksian orang lain), Upamana Pramana

(perumpamaan dan modeling), Anumana Pramana (penalaran) dan Pratyaksa Pramana (pengamatan langsung). Dalam sains ada yang bersifat kasat mata (visible), dan ada pula yang tidak kasat mata (invisible). Aspek sains yang kasat mata dapat dibuat fakta konkritnya dan dapat disampaikan melalui Sabda Pramana dan Pratyaksa Pramana, sedangkan aspek sains yang tidak kasat mata tidak dapat dibuat fakta konkritnya namun tetap bersifat kasat logika, dalam penyampaiannya diperlukan *Upamana Pramana* dan *Anumana Pramana*.

Dari gambar 2.1 juga menjelaskan sains lokal Bali terkait hubungannya dengan sains Bali asli dengan agama sangat menjunjung nilai keseimbangan, keharmonisan dan keselarasan budaya Bali yang dirumuskan dalam filosofis *Tri Hita Karana*. *Tri Hita Karana* merupakan konsep harmoni yang menyangkut keseimbangan antara manusia dengan alam (*palemahan*) yaitu membangun hubungan yang penuh kasih manusia kepada alam lingkungan; keseimbangan antara manusia dengan manusia dengan membangun hubungan harmonis kepada sesama manusia (*pawongan*) dan keseimbangan manusia dengan Tuhan dengan menghubungkan diri kepada Tuhan (*parhyangan*) (Gelebet, 1986; Wiana, 2007). Dalam konteks *Tri Hita Karana*, manusialah yang menjadi titik sentral sekaligus sebagai subjek yang bertanggung jawab terhadap keberlangsungan nilai keseimbangan tersebut. Sebagai contoh, jika kita merusak lingkungan maka kita pula yang akan menanggung akibatnya.

Seiring dengan kemajuan teknologi dan informasi di era globalisasi ini, hubungan dan saling keterkaitan kebudayaan-kebudayaan di dunia saat ini sangat tinggi. Seperti telah dijelaskan sebelumnya, di era globalisasi ini kebudayaan asli Bali berakulturasi dengan kebudayaan modern dengan menonjolkan unsur materialisme, melahirkan budaya Bali modern yang bersinergi dengan sains modern. Upaya mengadopsi sains barat dan berakulturasi dengan sains asli Bali dimanfaatkan sebagai peluang bisnis untuk peningkatan taraf ekonomi masyarakat Bali. Meskipun budaya Bali telah berakulturasi dengan budaya modern, namun masyarakat Bali tetap berpegang pada ikatan tradisi dan sistem nilai yang dimilikinya tanpa harus kehilangan jati diri (Mantra, 1996).

B. Pentingnya Pembekalan Sains pada Anak Usia SMP

Anak usia SMP termasuk dalam kategori masa remaja. Masa remaja juga disebut masa “*adolescence*” berasal dari bahasa latin “*adolescere*” (kata bendanya *adolescentia* = remaja) yang artinya tumbuh menjadi dewasa atau dalam perkembangan menjadi dewasa (Desmita, 2005). Masa remaja sebagai salah satu periode kehidupan yang mempunyai keunikan tersendiri. Keunikan tersebut adalah karena masa remaja merupakan masa transisi antara masa kanak-kanak ke masa dewasa. Berkaitan dengan rentang waktu usia remaja, maka pada rentang waktu usia remaja awal, anak/siswa telah duduk di bangku SMP dan siswa pada usia ini berada pada tahap berpikir operasional formal sebagai tahap terakhir perkembangan kognitif. Tahap operasional formal dimulai dari usia 11-12 tahun dan terus berlanjut hingga masa tenang atau dewasa (Lerner & Hustlsch, 1983). Pada tahap ini anak sudah mulai bisa berpikir abstrak dan berhipotesis, seperti mampu memikirkan apa yang akan atau mungkin terjadi. Pada awal remaja, siswa sudah mampu berpikir sistematis, mampu memikirkan segala kemungkinan secara sistematis untuk memecahkan permasalahan.

Usia remaja juga sudah mulai berorientasi ke masa depan, yaitu mulai memberikan perhatian besar terhadap berbagai lapangan kehidupan yang akan dijalannya di masa mendatang (Desmita, 2005). Oleh karena itu, pada masa remaja awal yaitu pada usia SMP merupakan segmen perkembangan yang sangat penting, karena disamping diawali dengan kematangan organ-organ fisik, anak usia SMP juga sebagai awal penentuan arah kemana mereka nantinya, sebab siswa mulai remaja awal sudah mulai berusaha mengembangkan sifat kemandiriannya.

Menjadi individu yang mandiri diperlukan pendidikan dan pengajaran dari berbagai disiplin ilmu, salah satunya adalah pembelajaran sains. Melalui pembelajaran sains (Karhami, 2000) dapat menumbuhkan sikap ilmiah yang meliputi sikap jujur, terbuka, luwes, tekun, logis, kritis, kreatif, rasa ingin tahu (*curiosity*), senantiasa mendahulukan bukti (*respect for evidence*), luwes terhadap gagasan baru (*flexibility*), sikap merenung secara kritis (*critical reflection*), sikap

peka/peduli terhadap makhluk hidup dan lingkungan (*sensitivity to living things and environment*).

Pendidikan sains yang diperoleh siswa diharapkan membekali siswa untuk memiliki kemampuan menggunakan pengetahuan sains, mengidentifikasi permasalahan, dan menarik kesimpulan berdasarkan bukti-bukti, dalam rangka memahami dan membuat keputusan tentang alam dan perubahannya. Memahami dan membuat keputusan tentang alam dan perubahannya dilakukan melalui aktivitas manusia yang mencakup konsep sains, proses sains, dan konteks sains disesuaikan dengan level perkembangan anak sehingga menjadi orang yang melek sains.

Dari uraian di atas, terlihat betapa pentingnya literasi sains, karena perkembangan awal untuk menjadi individu yang mandiri terbentuk mulai usia SMP, maka pembekalan literasi sains sangat penting diberikan pada anak usia SMP. Hal ini dipertegas lagi dalam Agenda 21 Indonesia (1997) bahwa hasil belajar pada level SMP sangat penting untuk meletakkan sikap, kesadaran dan kepekaan terhadap lingkungan. Peningkatan pendidikan dan keterampilan ini diharapkan mampu meningkatkan sumber daya manusia yang berkualitas terutama peningkatan kemandirian, etos kerja dan produktivitas. Hal ini sesuai dengan harapan wajar sembilan tahun.

C. Alat Ukur Tes Literasi Sains Budaya Bali yang Dikembangkan

Untuk mengases sejauh mana kemampuan sains siswa, perlu dilakukan pengukuran tentang pengetahuan dan keterampilan yang berkaitan dengan sains. Menurut OECD tentang PISA, dalam laporan tentang "*Measuring Student Knowledge and Skills*" (2000) fungsi asesmen adalah untuk membantu meningkatkan pendidikan dan menyiapkan generasi muda menjadi lebih baik ketika mereka memasuki kehidupan dewasa sehingga menjadi orang yang literate. Oleh sebab itu sangatlah tepat jika PISA yang dilaksanakan oleh OECD dipergunakan sebagai *benchmark*-nya, dengan cara memodifikasi alat ukurnya yang lebih relevan dengan pembelajaran di SMP. Terdapat tiga dimensi sains yang dikembangkan dalam literasi sains budaya Bali dengan pelaksanaan PISA

sebagai *benchmark*, antara lain: isi sains (*science content*), proses sains (*scientific processes*) dan konteks sains (*scientific context*).

Secara rinci ketiga dimensi sains menurut PISA (OECD, 1999) dapat diuraikan sebagai berikut.

1. **Isi/konten Sains (*scientific content*)**: meliputi pemahaman konseptual yang dibutuhkan dalam penggunaan proses-proses.
2. **Proses sains (*scientific processes*)**: meliputi proses mental yang terlibat untuk menyoroti lima hal.
 - a. Mengenali masalah-masalah yang dapat diselidiki secara ilmiah (*recognizing scientifically investigable questions*). Proses sains yang diujikan adalah mengenali secara ilmiah pertanyaan penyelidikan dengan mengidentifikasi pertanyaan atau ide yang sedang (atau sudah) teruji dalam penyelidikan. Dapat juga melibatkan pertanyaan pembeda yang dapat atau tidak dapat dijawab oleh penyelidikan ilmiah, atau pertanyaan terbuka yang mungkin diselidiki secara ilmiah dalam situasi tertentu.
 - b. Mengidentifikasi bukti yang dibutuhkan dalam penyelidikan ilmiah (*identifying evidence needed in a scientific investigation*). Proses sains yang diujikan adalah: mengidentifikasi bukti yang diperlukan dalam penyelidikan ilmiah dengan melibatkan informasi yang diperlukan untuk tes valid dari suatu ide/gagasan. Sebagai contoh, mengidentifikasi atau mengenali berbagai hal yang seharusnya dibandingkan, variabel-variabel yang seharusnya dapat diubah atau dikendalikan, informasi tambahan yang diperlukan, atau tindakan yang seharusnya didasarkan pada pengumpulan data relevan.
 - c. Menarik atau mengevaluasi kesimpulan-kesimpulan (*drawing or evaluating conclusions*). Proses sains yang diujikan: menarik kesimpulan atau mengevaluasi kesimpulan secara kritis diambil berdasarkan data yang terlibat, menghasilkan kesimpulan yang dibuktikan secara ilmiah, atau data/alternatif-alternatif yang sesuai untuk kesimpulan. Mungkin juga melibatkan pemberian pertimbangan yang mendukung atau menolak

perumusan kesimpulan dari data yang tersedia atau mengidentifikasi asumsi-asumsi yang membuat pengambilan suatu kesimpulan.

- d. Mengkomunikasikan kesimpulan-kesimpulan valid (*communicating valid conclusions*). Proses sains yang diujikan: mengkomunikasikan kepada audiens kesimpulan-kesimpulan yang valid dari bukti yang tersedia dan data yang terkait dengan suatu argumen yang dihasilkan berdasarkan situasi dan data yang ada, atau berdasarkan informasi tambahan yang relevan, dinyatakan secara jelas dan sesuai dengan audiens yang ada.
- e. Mendemonstrasikan pemahaman tentang konsep-konsep sains (*demonstrating an understanding of scientific concepts*). Proses sains yang diujikan: mendemonstrasikan pemahaman konsep ilmiah melalui penerapan konsep-konsep yang sesuai dengan situasi perubahan yang dapat dijelaskan keterkaitan dan alasannya, atau membuat prediksi sebagai dampak perubahan-perubahan, atau mengidentifikasi faktor-faktor yang mempengaruhi hasil, menggunakan ide dan atau informasi ilmiah yang belum ada diberikan.

Kelima proses sains tersebut di atas memerlukan beberapa pengetahuan sains. Untuk proses sains nomor a) sampai dengan d) tujuan utamanya adalah mengases proses mental yang melibatkan mengumpulkan, mengevaluasi dan mengkomunikasikan bukti sains yang valid. Proses sains nomor e) mengases pemahaman terhadap konsep-konsep ilmiah. Jadi Kelima proses sains yang dikembangkan dalam penyusunan butir soal ini sangat berbeda dengan butir soal penguasaan konsep. Dalam penyusunan butir soal ini: a) tidak boleh dibebani oleh konsep, konsep dijadikan konteks; b) informasi yang ada dalam butir soal harus diolah dulu oleh siswa. Informasi dapat berupa gambar, diagram, grafik, data dalam tabel, atau uraian atau objek aslinya; aspek yang akan diukur hanya mengandung satu aspek saja misalnya aspek mendemonstrasikan pemahaman tentang konsep-konsep sains.

3. **Konteks sains (*scientific context*)**: meliputi aplikasi pengetahuan sains dan penggunaan proses-proses sains dalam situasi yang mencerminkan kondisi

atau lingkungan yang realistik/nyata. Konteks sains yang dimaksud adalah sains lokal, sains nasional dan sains global. Sains lokal/asli Bali meliputi sains Bali asli dan sains Veda yang menjunjung nilai-nilai agama. Sains Nasional meliputi sains lokal yang umum digunakan secara nasional. Sains global meliputi sains modern yang berakulturasi dengan budaya Barat.

III. METODE PENELITIAN

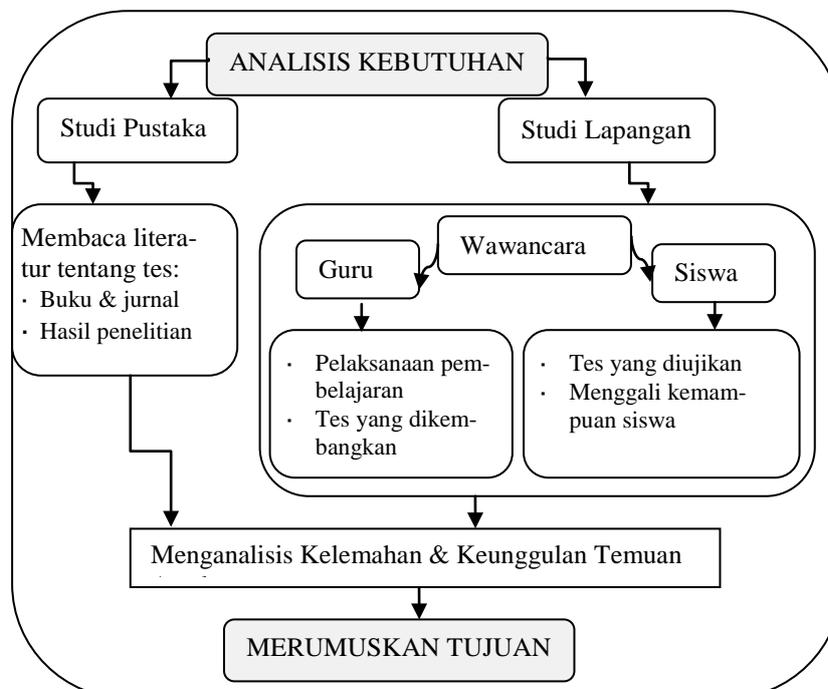
A. Disain Penelitian

Penelitian ini menggunakan rancangan penelitian dan pengembangan (R&D). Pada penelitian dan pengembangan ini, kegiatan hanya dilakukan sampai pada tahap uji lapangan utama (ujicoba luas), yaitu sampai tahap implementasi. Secara skematis, disain pengembangannya dapat dilihat pada Gambar 3.1

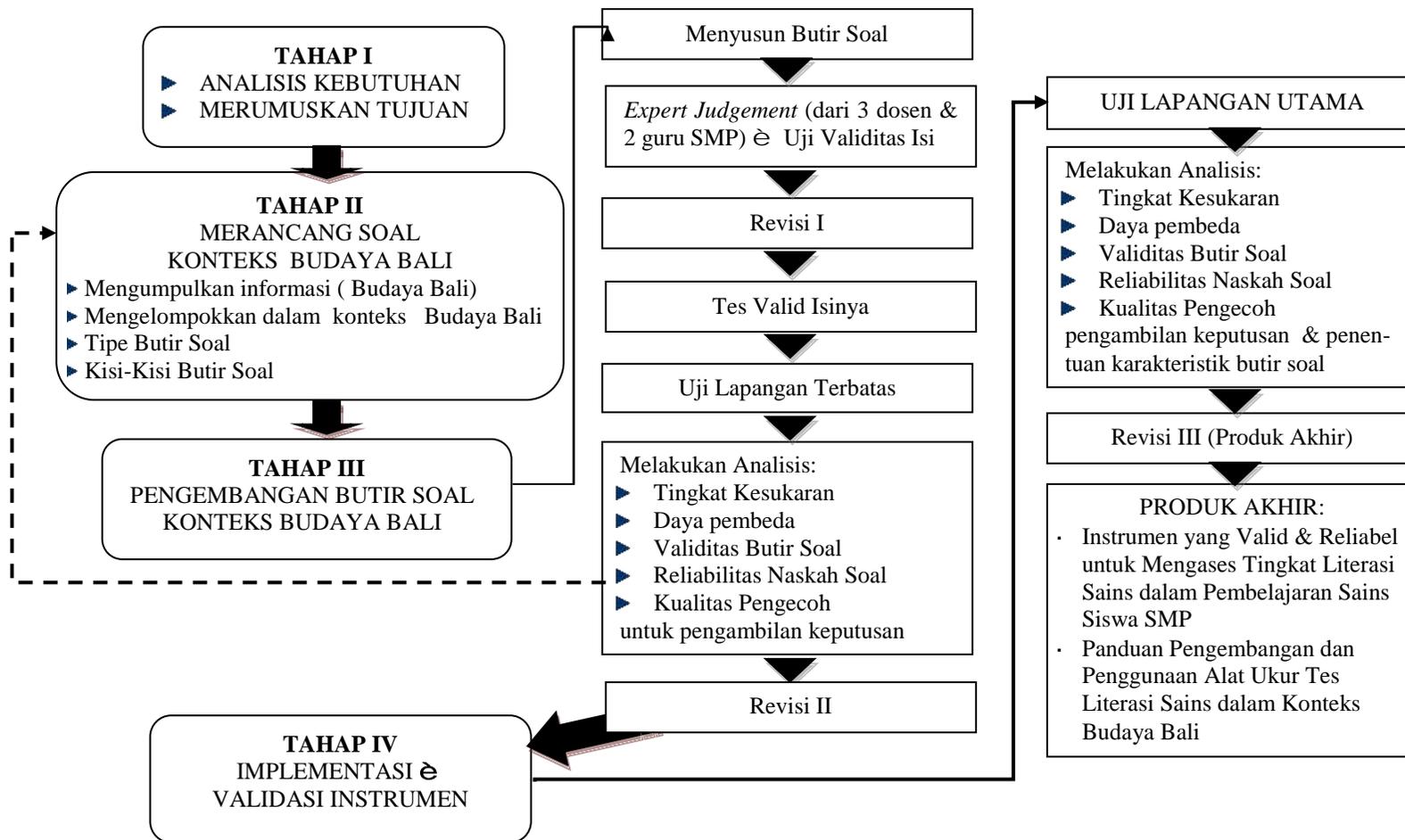
B. Prosedur Penelitian dan Pengembangan

Tahap I: Analisis Kebutuhan dan Merumuskan Tujuan

Kegiatan analisis kebutuhan untuk keperluan tes ini dilakukan dengan mengumpulkan informasi melalui studi pustaka dan studi lapangan. Alur kegiatan analisis kebutuhan hingga merumuskan tujuan diperlihatkan pada Gambar 3.2



Gambar 3.2 Alur Kegiatan Analisis Kebutuhan & Merumuskan Tujuan



Keterangan:
> : jika perlu revisi ulang

Gambar 3.1 Disain Program Pengembangan

Beberapa temuan melalui kajian pustaka (membaca literatur tentang tes, baik melalui buku-buku, jurnal maupun hasil penelitian) dan observasi awal dapat diuraikan sebagai berikut. Berdasarkan kajian literatur, dari hasil temuan penelitian oleh Schecker dan Gerdes (1999) dilaporkan bahwa konteks mempengaruhi respon siswa, yaitu pertanyaan yang serupa dengan konteks yang berbeda memberikan respon yang berbeda pada siswa. Sebagai contoh respon siswa adalah: bola golf yang dipukul gayanya searah gerakan (jawaban ini diberikan oleh 42 orang siswa dari 87 orang peserta). Dari 42 orang siswa tersebut, 23 orang diantaranya memberikan respon bahwa bola yang ditendang arah gayanya dipengaruhi oleh gaya gravitasi dan hambatan udara. Hal ini menunjukkan bahwa siswa belum sepenuhnya dapat menerapkan pengetahuan ilmiahnya dengan cara menalar situasi yang sama dengan situasi yang akan diterapkan.

Temuan penelitian asesmen hasil belajar sains pada level Internasional yang diselenggarakan oleh IEA tentang TIMSS dan OECD tentang PISA, ternyata Indonesia masih lemah dalam sains. Penelitian tentang TIMSS diselenggarakan setiap empat tahun, Indonesia telah tiga kali berpartisipasi dalam penelitian tersebut. *Pertama*, pada tahun 1999 dengan peserta 38 negara, Indonesia berada pada urutan ke-32 pada bidang sains (Martin, *et al.* 1999). *Kedua*, pada tahun 2003, Indonesia berada pada urutan ke-36 dari 45 negara (Martin, *et al.* 2003). *Ketiga*, pada tahun 2007 dengan peserta 48 negara, Indonesia berada pada urutan ke-35 pada bidang sains (Gonzales, 2009).

Penelitian tentang PISA untuk siswa usia 15 tahun, diselenggarakan setiap empat tahun dan telah berlangsung selama tiga periode, Indonesia ikut berpartisipasi dalam ketiga penelitian tersebut. *Pertama*, tahun 2000 diikuti oleh 41 negara, Indonesia berada pada urutan ke-38 pada kemampuan sains (OECD, 2003). *Kedua*, tahun 2003 diikuti oleh 40 negara, Indonesia berada pada urutan ke-38 pada kemampuan sains (OECD, 2004). *Ketiga*, tahun 2006 diikuti oleh 57 negara, Indonesia berada pada urutan ke-53 pada kemampuan sains (OECD, 2007).

Hasil temuan pada kumpulan tes yang beredar di toko buku atau yang tersedia di perpustakaan sekolah lebih banyak mengujikan pengetahuan sains dari aspek kognitif dan perhitungan matematika saja. Tidak banyak menguji pemahaman konsep sains, apalagi menguji keterampilan menggunakan pengetahuan sains untuk memahami proses sains dan mengatasi masalah-masalah sains.

Studi lapangan terhadap guru maupun siswa dilakukan di empat Sekolah Menengah Pertama Negeri (SMPN) di Propinsi Bali, khususnya di Denpasar dan Singaraja, masih ditemukan beberapa kelemahan. Dalam penyusunan tes, guru tidak memulai dengan pembuatan kisi-kisi butir soal, bahkan memiliki kecenderungan dengan cara menggunakan soal yang sudah tersedia. Dalam konteks dengan asesmen hasil belajar sains, hasil telaah terhadap analisis butir soal memiliki kecenderungan dalam menilai hasil belajar siswa, baik untuk ulangan harian maupun ulangan akhir semester, tiga dari empat orang guru yang diwawancarai menyatakan hanya menilai pemahaman siswa yang penekanannya lebih pada perhitungan matematika daripada penguasaan konsep. Makna angka-angka tersebut kurang mendapat perhatian, apalagi asesmen prosesnya.

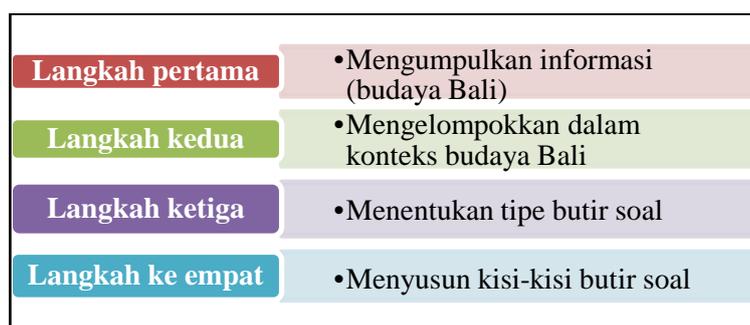
Hasil wawancara dengan guru diketahui bahwa masih belum bisa membedakan soal aplikasi dengan soal proses. Hasil mengkaji lembar soal, ternyata yang dimaksudkan oleh guru bukan pengukuran proses, akan tetapi soal tersebut menuntut penguasaan konsep pada tahap aplikasi (C3). Hal ini mengindikasikan bahwa butir soal yang digunakan untuk mengases hasil belajar siswa lebih menekankan pada konsep dari segi aspek pengetahuan kognitif saja sedangkan asesmen terhadap proses dan konteksnya luput dari asesmen guru.

Hasil wawancara dengan siswa menunjukkan bahwa siswa sering hanya mengetahui konsepnya, tetapi tidak dapat menjelaskan prosesnya. Sebagai contoh, siswa menyatakan kompor dengan nyala api biru mempunyai energi kalor yang lebih besar dibandingkan dengan nyala api merah, dan memberikan alasan karena nyala api merah mengeluarkan jelaga. Hal ini mengindikasikan bahwa dalam konteksnya dengan proses pembelajaran, siswa belum sepenuhnya dapat

menggunakan konsep-konsep dasar sains dan mengaplikasikannya ke dalam situasi yang akan diterapkan.

Hasil temuan studi pustaka dan studi lapangan seperti dipaparkan di atas, mengindikasikan bahwa siswa SMP masih lemah dalam sains, pengetahuan sains yang diujikan cenderung menguji kemampuan hitungan, sedangkan pemahaman konsep sains, keterampilan menggunakan pengetahuan sains untuk memahami proses sains dan mengatasi masalah-masalah sains masih luput dari asesmen. Hasil-hasil tersebut menunjukkan belum terpenuhinya anjuran yang dicanangkan Pemerintah Republik Indonesia, bahwa setiap warga negara perlu diberi pengetahuan dan keterampilan untuk dapat terjun ke masyarakat atau melanjutkan ke jenjang pendidikan yang lebih tinggi. Oleh karena itu, dibutuhkan alat ukur tes yang mampu mengases pemahaman konsep sains dan keterampilan menggunakan pengetahuan sains untuk memahami proses sains dan mengatasi masalah-masalah sains yang mencerminkan kondisi nyata. Dengan demikian, dapat dirumuskan tujuannya yaitu: mengembangkan alat ukur literasi sains yang mampu mengases pemahaman konsep sains dan keterampilan menggunakan pengetahuan sains untuk memahami proses sains dan mengatasi masalah-masalah sains yang sesuai dengan konteks budaya Bali.

Tahap II: Merancang Butir Soal dalam Konteks Budaya Bali



Gambar 3.3 Alur Kegiatan Merancang Soal Konteks Budaya Bali

Langkah pertama dalam merancang butir soal adalah mengumpulkan informasi tentang kegiatan yang biasa dilakukan orang Bali yang digali melalui beberapa narasumber berkaitan dengan budaya Bali. Informasi tersebut peneliti peroleh dari pengalaman peneliti sendiri, mantan Dirjen Bimas Hindu Buda,

Ketua Pusat Pelayanan & Pengkajian Lontar Fakultas Sastra Universitas Udayana, dua orang pemuka agama, empat orang dosen Universitas Pendidikan Ganesha dan seorang dosen Universitas Negeri Yogyakarta yang sedang mendalami atau mengkaji tentang budaya Bali. Data yang telah terkumpul dianalisis ada tidaknya unsur sains ilmiahnya, kemudian di-*crosscheck* dengan KTSP apakah sesuai diujikan kepada siswa kelas IX SMP. Informasi tentang kebiasaan yang dilakukan orang Bali tersebut, ternyata ada konsep ilmiahnya. Sebagai contoh data yang diperoleh dari beberapa narasumber seperti membawa air yang diisi daun menggunakan ember di atas kepala, bermain *cug cug plag*, permainan *parasailing*, membuat kantong/*kulkul*, membuat terowongan, penggunaan wewangian pada upacara Hindu, permainan adu *jangkrik*, dan masih banyak lagi yang lainnya.

Langkah kedua, data yang mengandung konsep ilmiah dipilah-pilah sesuai konteks sains yang meliputi sains lokal, sains nasional dan sains global. Data sains lokal Bali terkait dengan arsitektur tradisional Bali, permainan tradisional, upacara agama Hindu, kehidupan sehari-hari, pengobatan tradisional, dan musik tradisional masyarakat Bali. Data sains nasional terkait dengan pertanian dan kehidupan sehari-hari. Data sains global terkait dengan kehidupan sehari-hari dan permainan.

Langkah ketiga, menentukan tipe soal yang akan digunakan dalam tes. Tipe soal yang dikembangkan adalah tipe soal pilihan ganda dalam bentuk sederhana (terdiri dari empat pilihan jawaban) dan sebagian butir soal disertai dengan alasan pemilihan jawaban. Langkah berikutnya, menyusun kisi-kisi butir soal tabel spesifikasi butir soal berdasarkan konteks sains dan proses sains yang dikembangkan. Kisi-kisi butir soal umumnya ditampilkan dalam bentuk matriks yang menunjukkan proporsi dan jumlah angka mutlak dari setiap aspek butir soal yang membentuk suatu perangkat tes (Zainul & Nasution, 2001). Kisi-kisi butir soal disajikan pada Tabel 3.1.

Tabel 3.1 Kisi-Kisi Alat Ukur Tes Literasi Sains Budaya Bali

No	Proses Sains	Konsep Sains	Konteks Sains	No Tes
1	Mengenali masalah yang dapat diselidiki secara ilmiah (<i>recognizing scientifically investivable questions</i>) è kode M (Mengenali)	Gaya & Tekanan	Sains Lokal	2; 26
			Sains Nasional	34
			Sains Global	31
		Pemantulan cahaya	Sains Global	24
		Perambatan cahaya	Sains Lokal	36
		Ketinggian tempat & tekanan udara	Sains Nasional	30
2	Mengidentifikasi bukti yang dibutuhkan dalam penyelidikan ilmiah (<i>identifying evidence needed in a scientific investigation</i>) è kode I (Identifikasi)	Listrik statis	Sains Lokal	8
			Sains Nasional	13
		Suhu & Kalor	Sains Lokal	14
		Bunyi	Sains Lokal	20
			Sains Nasional	18
		Tekanan zat cair	Sains Nasional	33
		Resonansi	Sains Lokal	37
		Kapilaritas	Sains Nasional	40
3	Menarik atau mengevaluasi kesimpulan (<i>drawing or evaluating conclusions</i>) è kode S (Simpulan)	Zat dan wujudnya	Sains Global	3; 4
		Listrik statis	Sains Lokal	5
		Keseimbangan	Sains Lokal	11
		Usaha	Sains Lokal	12
		Perubahan zat	Sains Lokal	17
		Bunyi	Sains Lokal	21
			Sains Nasional	19
		Perubahan suhu	Sains Nasional	32
4	Mengkomunikasikan kesimpulan valid (<i>communicating valid conclusions</i>) è kode K (Komunikasi)	Tekanan Udara	Sains Lokal	6
			Sains Global	9
		Suhu & Tekanan	Sains Global	16
		Gaya gesekan	Sains Lokal	23
		Keseimbangan	Sains Lokal	28
		Bunyi	Sains Lokal	22
		Resonansi	Sains Lokal	39
Gerak harmonis teredam	Sains Lokal	27		
5	Mendemonstrasikan pemahaman konsep sains (<i>demonstrating an understanding of scientific concepts</i>) è kode D (Demonstrasi)	Gaya Gesekan	Sains Nasional	1
		Hukum I Newton	Sains Global	7
		Keseimbangan	Sains Lokal	10
		Zat & wujudnya	Sains Lokal	15
		Gaya & gerak	Sains Lokal	29
		Debit air	Sains Nasional	35
Sains Global	25			

Tahap III: Pengembangan Tes



Gambar 3.4 Alur Kegiatan Pengembangan Tes

Langkah 1: Menyusun Butir Soal

Penampilan butir soal pilihan ganda yang disertai kode konteks sains, diikuti proses sains, dan diakhiri dengan nomor butir meliputi tiga tipe. *Tipe I*: penulisan butir soal dimulai dengan dasar pertanyaan (stimulus), kemudian diikuti dengan stem, dan pilihan jawaban (jawaban benar dan tiga pengecoh. *Tipe II*: penulisan butir soal dimulai dengan stem yang menggambarkan masalah, jawaban benar, dan tiga pengecoh (pilihan yang salah atau kurang tepat). *Tipe III*: penulisan butir soal didahului dengan cerita, kemudian diikuti beberapa pertanyaan (stem) seperti tipe I terkait dengan cerita tersebut.

Contoh Soal Tipe I: Konteks sains lokal dengan proses sains mengkomunikasikan kesimpulan valid.

SLK-24

Wanita Bali sudah terbiasa membawa air di atas kepala (*nyuun yeh*) menggunakan ember. Air yang dibawa tersebut diisi daun pisang atau daun apa saja terlebih dahulu, agar air tidak tumpah. Posisi daun mengapung pada permukaan air (perhatikan gambar 14). Hal ini membuat orang yang melihatnya (khususnya bukan orang Bali) keheranan.



Gambar 14. *nyuun yeh*

Dasar pertanyaan/stimulus

Pokok soal/Stem

Pilihan jawaban

Jika kamu menjelaskan peristiwa tersebut kepada orang luar, maka penjelasan yang paling tepat

A. daun menekan air ke bawah
B. pengaruh gaya gravitasi yang dialami daun.
C. air berayun-ayun (*ngelencok*) dan perlahan-lahan berkurang sampai terhenti.
D. gaya ke atas air lebih kecil daripada gaya tekan kebawah dari daun.
Alasannya

Keterangan kode SLK-24:

- SL = konteks Sains Lokal
- K setelah SL = Proses sains “mengkomunikasikan kesimpulan valid”, yang diambil dari kata komunikasi.
- 24 = Butir soal nomor 24.

Butir soal literasi sains dalam konteks budaya Bali yang dikembangkan berdasarkan spesifikasi konteks sains pada penelitian ini sebanyak 40 butir soal, dan sebarannya dipaparkan pada Tabel 2.

Tabel 2. Butir Soal Dikembangkan Berdasarkan Spesifikasi Konteks Sains

Konteks	Sains Lokal/ SL (22 butir)		Sains Nasional/ SN (10 butir)		Sains Global/ SG (8 butir)	
	No. butir	Σ	No. butir	Σ	No. butir	Σ
M	2, 36, 38	3	26, 30, 34	3	24, 31	2
I	8, 13, 14, 20,37	5	18, 33, 40	3	-	-
S	5, 11, 12, 17, 21	5	19,32	2	3, 4	2
K	6, 22, 23, 27, 28, 39	6	-		9, 16	2
D	10, 15, 29	3	1, 35	2	7, 25	2

Keterangan Proses Sains:

M = Mengenali masalah yang dapat diselidiki secara ilmiah (*recognizing scientifically investigable questions*)

I = Mengidentifikasi bukti yang dibutuhkan dalam penyelidikan ilmiah (*identifying evidence needed in a scientific investigation*)

S = Menarik atau mengevaluasi kesimpulan (*drawing or evaluating conclusions*).

K = Mengkomunikasikan kesimpulan valid (*communicating valid conclusions*).

D = Mendemonstrasikan pemahaman konsep sains (*demonstrating understanding of scientific concepts*)

Langkah 2: Validasi melalui *Expert Judgement* dan Revisi I

Naskah soal yang sudah disusun kemudian di *judgement* berdasarkan ”pertimbangan profesional” oleh kelompok *expert*. *Judgement* dimaksudkan untuk menentukan validasi isi butir soal baik dari segi materi, konstruksi soal maupun dari segi kejelasan bahasa alat ukur literasi sains yang disusun. Validitas isi dilaksanakan oleh lima orang, yaitu oleh tiga orang dosen dan dua orang guru bidang studi sains SMP. Ketiga orang dosen yang terpilih untuk melakukan validasi isi butir soal sebagai dosen tetap di Fakultas Pendidikan MIPA dan mendalami budaya Bali. Guru bidang studi sains yang dipilih untuk melakukan validasi isi butir soal, keduanya telah memiliki sertifikat pendidik dan sebagai pengurus Musyawarah Guru Mata Pelajaran (MGMP) sains.

Langkah 3: Uji Lapangan Terbatas dan Revisi II

Uji lapangan terbatas terhadap butir soal literasi sains hasil *judgement* yang telah direvisi diikuti oleh sejumlah siswa kelas IX SMP dalam jumlah terbatas (n=98).

Tahap IV: Implementasi untuk Validasi Instrumen

Implementasi untuk validasi instrumen dilaksanakan melalui uji lapangan utama/ujicoba luas kepada sejumlah sampel yang telah dipilih yaitu siswa kelas IX SMP Negeri di kabupaten Klungkung, Kabupaten Buleleng dan Kota Denpasar (n=1648). Pengujian ini dimaksudkan untuk mendeskripsikan karakteristik masing-masing butir soal, keakuratan butir soal dan menghasilkan produk akhir berupa: (a) seperangkat instrumen atau alat ukur tes literasi sains yang telah teruji validasinya; (b) panduan pengembangan dan penggunaan alat ukur tes literasi sains.

C. Menentukan Populasi dan Sampel Penelitian

Sebagai populasi dalam penelitian ini adalah siswa kelas IX SMP Negeri yang ada di Propinsi Bali. Propinsi Bali terdiri dari delapan kabupaten dan satu kota yang dikelompokkan kedalam dua bagian yaitu Bali Utara dan Bali Selatan. Sampel ditarik secara berstrata (*stratified sampling*) dan proporsional. Terdapat 1648 orang siswa kelas IX SMP Negeri dari dua kabupaten (kabupaten Klungkung dan kabupaten Buleleng) dan kota Denpasar sebagai sampel pada penelitian ini.

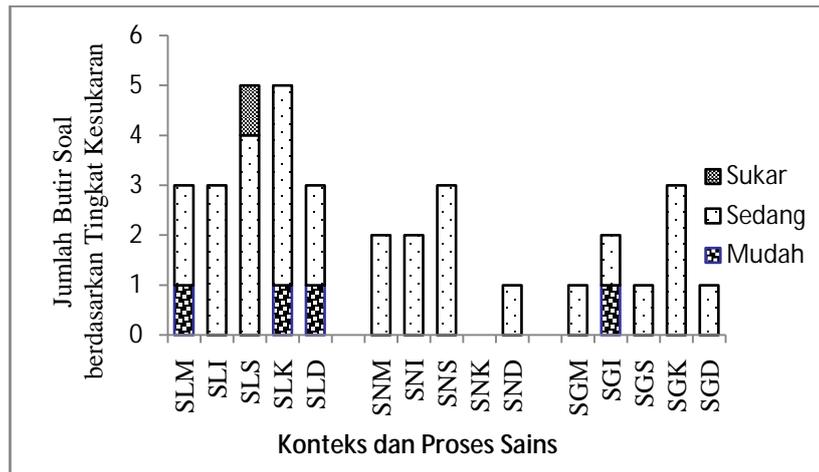
D. Teknik Analisis Data

Jenis data penelitian ini adalah data kuantitatif dan kualitatif. Data kuantitatif yang diperoleh dari implementasi ujicoba luas kemudian dianalisis secara statistik deskriptif tingkat kesukaran dan daya pembeda butir soal untuk mendiskripsikan karakteristik butir soal. Selain itu juga dapat dianalisis validitas butir soal, reliabilitas naskah soal dan kualitas pengecoh. Keakuratan butir soal dianalisis melalui tiga tahap: (a) data kualitatif yang diperoleh dari validitas isi berupa komentar dan saran perbaikan produk (butir soal) dari *expert* dianalisis dan dideskripsikan secara deskriptif kualitatif untuk merevisi produk yang dikembangkan; (b) Data kuantitatif yang diperoleh dari implementasi ujicoba terbatas dan ujicoba luas kemudian dianalisis secara statistik deskriptif tingkat kesukaran, daya pembeda butir soal, validitas butir soal, reliabilitas naskah soal dan kualitas pengecoh.

IV. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

A. Karakteristik Butir Soal literasi sains

Karakteristik butir soal diskripsikan berdasarkan tingkat kesukaran dan daya pembeda butir soal. Sebanyak 35 butir soal diujikan secara luas. Hasil analisis tingkat kesukaran disajikan pada Gambar 6.



Gambar 4.1 Sebaran Butir Soal berdasarkan Tingkat Kesukaran

Selanjutnya masing-masing butir soal dianalisis indeks diskriminasinya untuk menentukan daya pembedanya. Hasil analisis data menggunakan program ANATES, 33 butir soal dapat mendiskriminasi sangat baik ($D \geq 0,40$), kecuali butir soal nomor 9 dan 13 mendiskriminasi dengan baik ($0,30 \leq D \leq 0,39$). Hasil analisis data menggunakan program ITEMAN, semua butir soal (35 butir) dapat mendiskriminasi sangat baik ($D \geq 0,40$). Perbedaan hasil yang ditunjukkan disebabkan karena analisis data dengan program ANATES menggunakan data 54% dari jumlah sampel yang ada, sedangkan analisis data dengan program ITEMAN menggunakan data 100% dari jumlah sampel yang ada. Penggunaan data 54% untuk keperluan analisis data secara manual atau menggunakan program yang berbeda akan memberikan hasil yang berbeda jika 54% data terpilih diwakili oleh sampel dengan data yang berbeda meskipun jumlah skornya sama. Oleh karena itu, hasil analisis yang ditunjukkan menggunakan program ITEMAN lebih akurat daripada program ANATES karena analisis data menggunakan semua data yang ada (100%).

Dari hasil analisis tingkat kesukaran dan daya pembeda butir soal literasi sains dalam konteks budaya Bali yang dikembangkan dapat didiskripsikan karakteristik masing-masing butir soal antara lain: (1) satu butir soal (SLS-20) memiliki karakteristik sukar tetapi mampu mendiskriminasi dengan sangat baik; (2) 30 butir soal (selain butir soal SLS-20, SLK-25, SLM-31, SLD-09 dan SGI-13) memiliki karakteristik sedang dan mampu mendiskriminasi sangat baik; (3) empat butir soal (SLK-25, SLM-31, SLD-09 dan SGI-13) memiliki karakteristik mudah tetapi mampu mendiskriminasi sangat baik.

B. Validitas Butir Soal

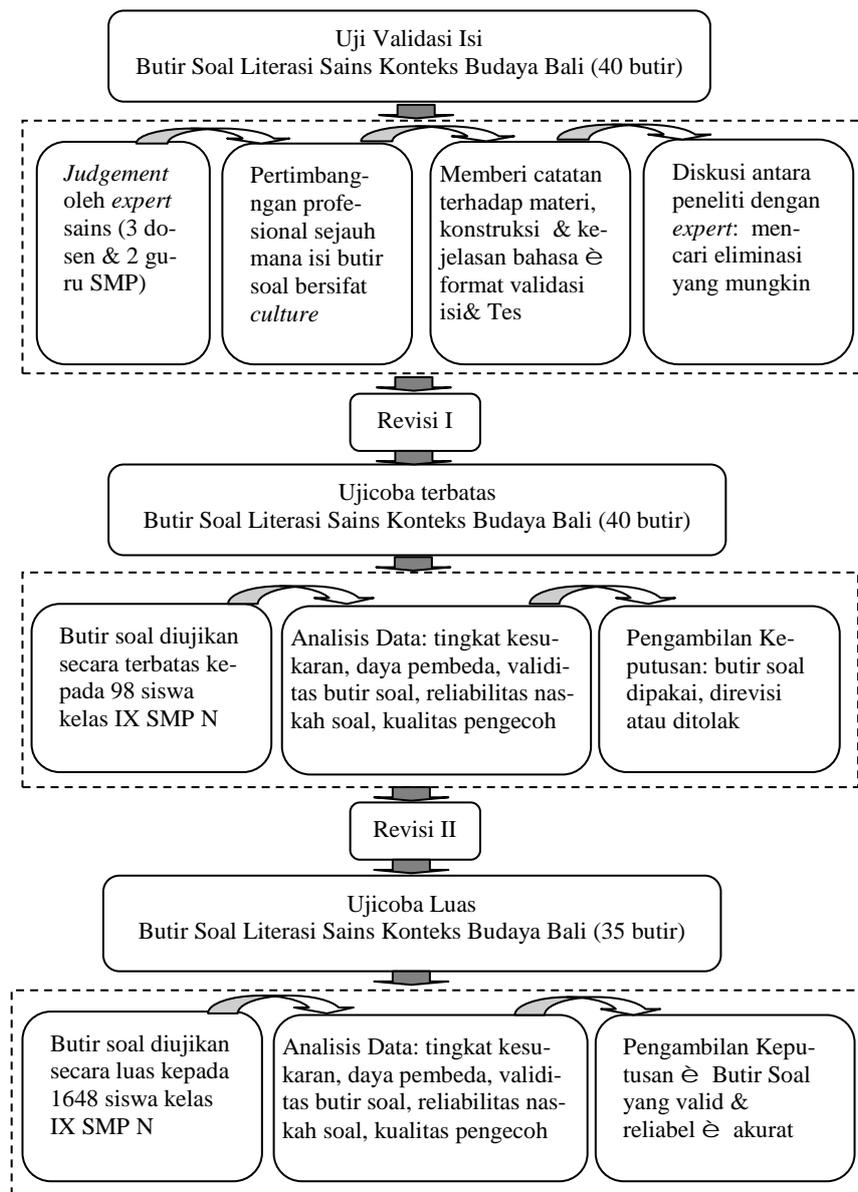
Pada taraf signifikansi 5 % ($n=1648$), $r_{t(1-\alpha)} = r_{t(1-5\%)} = r_{t(95\%)}$ dengan $df = (n-2)$ pada daftar Pearson Product Moment Correlation Coefficient (Guilford & Fruchter, 1978) diperoleh $r_{95\%(1646)} = 0,062$. Butir soal dikatakan valid jika korelasi point biserial $r_{pbi} > 0,062$. Hasilnya menunjukkan semua butir soal valid, karena hasil perhitungan korelasi point biserial $r_{pbi} > 0,062$. Artinya, masing-masing butir soal dari 35 butir soal yang dikembangkan mampu mengases tingkat literasi sains siswa kelas IX SMP Negeri di Propinsi Bali yang meliputi aplikasi pengetahuan sains dan penggunaan proses-proses sains dalam situasi yang mencerminkan kondisi atau lingkungan nyata.

C. Reliabilitas Naskah Soal Literasi Sains

Hasil analisis statistik memperlihatkan naskah soal memiliki reliabilitas tinggi (program ANATES diperoleh $r = 0,83$; program ITEMAN diperoleh $r = 0,876$). Berarti, naskah soal/tes literasi sains dalam konteks budaya Bali diujikan kepada kelompok yang sama pada waktu dan situasi yang berbeda akan tetap memberikan hasil yang relatif sama.

D. Keakuratan Butir Soal Literasi Sains

Alur Kegiatan Analisis Keakuratan Alat Ukur Tes Literasi Sains disajikan pada Gambar 4.2.



Gambar 4.2 Alur Kegiatan Analisis Keakuratan Alat Ukur Tes Literasi Sains

1. Validasi melalui *Expert Judgement* dan Revisi I

Judgement dilaksanakan oleh lima orang *expert* bidang sains, yaitu oleh tiga orang dosen dan dua orang guru bidang studi sains SMP. Ketiga orang dosen yang terpilih untuk melakukan validasi isi butir soal sebagai dosen tetap di Fakultas Pendidikan MIPA dan mendalami budaya Bali. Guru bidang studi sains yang dipilih untuk melakukan validasi isi butir soal, keduanya telah memiliki

sertifikat pendidik dan sebagai pengurus Musyawarah Guru Mata Pelajaran (MGMP) sains. Validasi isi dilakukan berdasarkan pertimbangan profesional para *expert* sejauh mana isi butir soal bersifat *culture* dengan memberi tanda rumput pada format validasi yang menurut *expert* tidak sesuai, lalu memberi catatan dan saran yang dianjurkan pada butir soal yang dikoreksi.

Setelah melalui *judgment* validasi isi lima orang *expert*, kemudian peneliti mendiskusikan dengan para *expert* untuk memperoleh kesepakatan butir soal yang harus direvisi dan tidak. Selain itu, peneliti juga menganalisis hasil penskoran validasi isi berdasarkan aturan validasi isi yang ditetapkan oleh Lababa (2008). Untuk melakukan analisis kualitas butir, maka setiap aspek yang ditelaah harus dikoreksi dan diberi point. Point 1 jika 50% *expert* (minimal 3 orang *expert*) tidak sepakat dengan masing-masing aspek butir soal. Point nol jika < 50% *expert* (maksimal 2 orang *expert*) tidak sepakat dengan masing-masing aspek butir.

Selanjutnya dilakukan analisis kualitas butir (Lababa, 2008) terhadap 40 butir soal. Hasil *judgement* butir-butir soal dari ke lima *expert* dan hasil revisi maupun yang harus diganti didasarkan pada kesepakatan antara *expert* dan peneliti. Hasil validitas isi dipaparkan sebagai berikut.

Hasil analisis validasi isi baik dari segi materi, konstruksi dan bahasa, ada 14 butir soal yang baik tanpa revisi (nomor 5, 6, 7, 10, 11, 12, 18, 19, 20, 21, 24, 25, 31 dan 32); 24 butir soal yang dipergunakan setelah melalui revisi (butir soal selain nomor butir soal nomor 3 dan 4 serta yang tidak direvisi), dan ada 2 butir soal dibuang/diganti (nomor 3 dan 4). Alasan butir soal nomor 3 dan 4 diganti, dapat dipaparkan sebagai berikut.

Setelah dicermati narasi stimulus ketika ayam atau itik dipotong, darah yang mengucur itu terasa hangat dan beberapa saat kemudian berubah menjadi dingin. Ini berarti suhu darah berkurang, pada saat ini terjadi pelepasan kalor dan darah menjadi mengental (membeku). Oleh karena itu, pilihan-pilihan jawaban yang tersedia pada butir soal no 3 (asli) tidak logis, dan akan lebih tepat jika dikaitkan dengan peristiwa perubahan kalor. Suhu darah dari hangat ke dingin berarti suhunya berkurang dan terjadi pelepasan kalor, ini berarti tidak ada kunci

jawaban yang tepat. c) Dari segi konstruksi, tiga orang *expert* menyatakan pokok soal (stem) tidak jelas dan tegas. Setelah dicermati dari narasi stimulus “darah binatang dalam beberapa detik mengental” tidak hanya disebabkan karena terjadinya pelepasan kalor, tetapi ada faktor lain yang menyebabkan darah itu mengental, seperti rusaknya zat anti beku darah oleh oksigen.

Dari uraian di atas, ada tiga aspek materi dan satu aspek konstruksi yang tidak sesuai. Berdasarkan kriteria penulisan butir soal (Lababa, 2008), “butir soal dikatakan tidak baik yaitu butir soal yang tidak memenuhi kriteria yang telah ditetapkan pada aspek materi 1 dan 3, atau lebih dari 3 untuk aspek konstruksi serta lebih dari 1 kriteria pada aspek materi dan bahasa”. Berdasarkan aturan tersebut, peneliti dan *expert* sepakat bahwa butir soal tersebut harus dibuang/diganti. Butir soal pengganti tetap terkait dengan peristiwa mengentalnya darah, namun stemnya dipertegas pertanyaannya yaitu penyebab mengentalnya darah jika ditinjau secara fisika. Stimulus dan semua pilihan jawaban juga diganti.

2. Uji Lapangan Terbatas dan Revisi II

Uji lapangan terbatas diikuti oleh sejumlah siswa dalam skala kecil. Ujicoba lapangan terbatas dilakukan terhadap siswa kelas IX SMP yang ada di Kabupaten Buleleng, Kabupaten Klungkung, dan Kota Denpasar yang masing-masing hanya diwakili oleh satu kelas (sampelnya = $n = 98$ orang). Data yang diperoleh dari implementasi ujicoba terbatas kemudian dianalisis secara statistik untuk mendiskripsikan butir soal yang diterima tanpa revisi, diterima dengan revisi dan dibuang. Analisis statistik yang dilakukan meliputi tingkat kesukaran, reliabilitas naskah soal, validitas butir soal, daya pembeda, dan analisis distraktor/pengecoh setiap butir soal.

Hasil analisis statistik menggunakan program ANATES dan ITEMAN, dipaparkan sebagai berikut.

- a. Tingkat kesukaran masing-masing butir soal dengan rincian 8 butir soal sukar, 27 butir soal sedang dan 5 butir soal mudah.
- b. reliabilitas naskah soal tinggi ($r = 0,81$).

- c. Validitas (kesahihan) butir soal. Butir soal dikatakan valid jika nilai korelasi point biserial $r_{pbi} > r_{t(5\%)}$. Nilai $r_{t(5\%)}$ dapat dilihat pada tabel “Pearson Product Moment Correlation Coeficient” (Guilford. & Fruchter, 1978). Sehubungan dengan nilai $r_{t(5\%)}$ dengan jumlah sampel (N=98) tidak ada di tabel *Product Moment*, maka untuk menentukan nilai $r_{t(5\%)}$ dengan df (n-2) = 96, dilakukan perhitungan sebagai berikut: nilai $r_{t(5\%)}$ untuk df (90) adalah 0,205 dan $r_{t(5\%)}$ untuk df (100) adalah 0,195; maka $r_{t(5\%)}$ untuk df (96) = 0,205 – 6/10 (0,205-0,195) atau 0,195 + 4/10 (0,205-0,195) = 0,199. Dengan demikian butir soal dikatakan valid jika $r_{pbi} > 0,199$. Hasil perhitungan menunjukkan lima butir tidak valid (butir soal nomor 7, 25, 30, 31, dan 40), dan 35 butir valid (selain butir soal nomor 7, 25, 30, 31, dan 40).
- d. Daya pembeda butir soal, 28 butir soal (nomor 1, 2, 3, 4, 5, 6, 8, 9, 10, 11, 12, 14, 15, 16, 18, 19, 24, 26, 27, 28, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, dan 39), dapat mendiskriminasi sangat baik butir. Dua butir soal (13 dan 17) dianalisis menggunakan program ANATES dapat mendiskriminasi dengan baik, tetapi dianalisis menggunakan program ITEMAN dapat mendiskriminasi sangat baik. Empat butir soal (nomor 20, 22, 23, dan 29) memiliki indeks diskriminasi baik. Satu butir soal (nomor 21) memiliki indeks diskriminasi sedang. Tiga butir soal (nomor 7, 25, dan 30) memiliki indeks diskriminasi jelek dan dua butir soal (nomor 31, dan 40) memiliki indeks diskriminasi jelek sekali.
- e. Pengambilan keputusan terhadap butir soal yang dapat dipakai tanpa revisi, dipakai dengan revisi dipaparkan pada Tabel 4.1.

Tabel 4.1 Sebaran Butir Soal Literasi Sains Setelah Ujicoba Terbatas

Konteks	Lokal (19 butir)		Nasional (8 butir)		Global (8 butir)	
	No. butir	∑	No. butir	∑	No. butir	∑
M	2, 36, 38	3	26, 34	2	24, (30, 31)**	1
I	4, 20, 37	3	18, 33	2	13, 14, (40)**	2
S	5, 8, 11, 17, 21*	5	3, 19,32	3	12	1
K	6, 22, 23, 27, 28	5	-		9, 16, 39	3
D	10, 15, 29	3	35	1	1(7, 25)**	1

* direvisi; ** dibuang

Hasil yang ditunjukkan pada Tabel 4.1 terdapat 34 butir soal diterima tanpa revisi, satu butir soal diterima dengan revisi dan lima butir soal dibuang. Pengambilan keputusan butir soal yang diterima (34 butir), dilakukan melalui pertimbangan yang berbeda. Hal tersebut dapat dijelaskan sebagai berikut.

- 1) 28 butir soal memiliki daya pembeda sangat baik ($D \geq 0,40$), dan valid. Jika butir soal tersebut tidak valid, akan tetap diterima karena dapat membedakan dengan sangat baik siswa yang berkemampuan tinggi dengan berkemampuan rendah.
- 2) Dua butir soal (13 dan 17), kedua butir soal valid, tetapi daya pembedanya dianalisis dengan program anates dapat mendiskriminasi dengan baik ($0,30 \leq D \leq 0,39$), tetapi dianalisis dengan program iteman dapat membedakan dengan sangat baik ($D \geq 0,40$). Dilihat dari hasil analisis program ANATES, jika tidak valid, maka harus direvisi karena daya pembedanya ($0,30 \leq D \leq 0,39$); tetapi jika dilihat dari hasil analisis menggunakan program ITEMAN, meskipun tidak valid tetap diterima karena $D \geq 0,40$, artinya meskipun butir soal tidak valid tetapi tetap mampu membedakan antara siswa yang berkemampuan tinggi dengan rendah. Perbedaan hasil yang ditunjukkan disebabkan karena analisis data dengan program ANATES menggunakan data 54% dari jumlah sampel yang ada, sedangkan analisis data dengan program ITEMAN menggunakan data 100% dari jumlah sampel yang ada. Penggunaan data 54% untuk keperluan analisis data secara manual atau menggunakan program yang berbeda akan memberikan hasil yang berbeda jika 54% data terpilih diwakili oleh sampel dengan data yang berbeda meskipun jumlah skornya sama. Oleh karena itu, hasil analisis yang ditunjukkan menggunakan program ITEMAN lebih akurat daripada program ANATES karena analisis data menggunakan semua data yang ada (100%).
- 3) Empat butir soal (nomor 20, 22, 29, dan 31) dapat mendiskriminasi dengan baik ($0,30 \leq D \leq 0,39$) dan valid. Jika tidak valid, maka ke empat butir soal tersebut harus direvisi.

Pengambilan keputusan butir soal yang diterima dengan revisi hanya 1 butir yaitu butir nomor 21, butir soal tersebut valid tetapi memiliki indeks diskriminasi sedang ($0,20 \leq D \leq 0,29$). Jika butir soal nomor 21 tidak valid, tetap diterima dengan revisi. Lima butir soal yang dibuang (7, 25, 30, 31, dan 40), karena tidak valid dan memiliki indeks diskriminasi jelek, apalagi butir soal nomor 31 dan 40 memiliki indeks diskriminasi jelek ($D \leq 0,19$) sekali (negatif). Jika indeks diskriminasinya jelek ($D \leq 0,19$), apalagi jelek sekali (negatif), meskipun valid tetap tidak diterima karena soal tidak mampu membedakan antara kelompok siswa yang berkemampuan tinggi dengan rendah. Indeks diskriminasi negatif sangat jelek/buruk karena kelompok yang berkemampuan rendah yang lebih banyak menjawab benar.

- f. Kualitas Pengecoh. Pengecoh berfungsi dengan baik jika yang terkecoh adalah siswa dari kelompok siswa yang berkemampuan rendah. Ini berarti pengecoh berfungsi dengan baik jika setiap pengecoh lebih banyak dipilih oleh kelompok siswa yang berkemampuan rendah (nilai indeks diskriminasi setiap pengecoh harus negatif). Terdapat 19 pengecoh dari 17 butir soal yang semestinya direvisi, tetapi hanya enam pengecoh yang direvisi. Pengecoh yang tidak direvisi (11 pengecoh) karena narasi pengecoh hanya mengubah pola struktur konseptual yang benar, dan itu sudah dilakukan. Pengecoh lain (dua pengecoh) tidak direvisi, alasannya meskipun tingkat kesukaran butir soal mudah dan sedang, tetapi valid dan dapat mendiskriminasi sangat baik, sehingga pengecohnya tidak harus direvisi

3. Uji Lapangan Luas dan Revisi III

Alat ukur tes yang telah direvisi pada tahap II (35 butir soal) kemudian diujikan secara luas kepada sejumlah sampel yang telah dipilih yaitu siswa kelas IX SMP Negeri di kabupaten Klungkung, Buleleng dan Kota Denpasar ($n=1648$). Data yang diperoleh dari implementasi ujicoba luas kemudian dianalisis secara statistik tingkat kesukaran, daya pembeda, validitas butir soal, reliabilitas naskah soal dan kualitas pengecoh. Hasil analisis tingkat kesukaran, daya pembeda, validitas butir soal, reliabilitas telah dipaparkan pada hasil penelitian dan pembahasan nomor A, B, dan C. Dari hasil analisis daya pembeda dan tingkat

kesukaran dapat diputuskan butir soal yang dapat diterima tanpa revisi, diterima dengan revisi dan dibuang. Berdasarkan hasil analisis daya pembeda dan validitas butir soal, keputusannya adalah semua butir soal dapat diterima tanpa revisi karena masing-masing butir soal dapat mendiskriminasi sangat baik ($D > 0,40$). Sebaran butir soal berdasarkan konteks dan proses sains semua butir soal (35 butir) yang diterima dipaparkan pada Tabel 4.2.

Tabel 4.2. Sebaran Butir Soal Literasi Sains Setelah Ujicoba Luas

Konteks	Sains Lokal (SL)		Sains Nasional (SN)		Sains Global (SG)		Total
	No. butir	Σ	No. butir	Σ	No. butir	Σ	
M	2, 31, 33	3	29,35	2	23	1	8
I	4, 19, 32	3	17,28	2	12, 13	2	7
S	6, 7,10, 16,20	5	3,18,27	3	11	1	8
K	5,21,22, 24, 25	5	-	-	8, 15, 34	3	8
D	9,14,26	3	30	1	1	1	6
Total		19		8		8	35

Selanjutnya dilakukan analisis kualitas pengecoh. Dari hasil analisis kualitas pengecoh, hanya ada dua pengecoh yang harus direvisi yaitu pengecoh C untuk butir soal nomor 1 dan pengecoh B untuk butir soal nomor 8, karena kedua pengecoh tersebut indeks diskriminasinya positif (pengecoh 1C memiliki $D = +0,040$ dan pengecoh 8C memiliki $D = +0,005$). Kedua pengecoh tidak harus direvisi, karena sudah valid dan dapat mendeskriminasi sangat baik.

Berdasarkan hasil analisis validasi isi, hasil analisis statistik deskriptif data ujicoba terbatas dan ujicoba luas ternyata semua butir soal yang dikembangkan (35 butir soal) memenuhi kriteria: (a) validasi isi bersifat *culture* ditinjau dari konteks sains lokal, sains nasional dan sains global; (b) memiliki daya pembeda yang sangat baik sehingga semua butir soal mampu membedakan kelompok siswa yang berkemampuan tinggi dengan kelompok siswa yang berkemampuan rendah; (c) semua butir soal valid, (d) memiliki reliabilitas naskah soal yang tinggi serta (e) kualitas pengecohnya berfungsi dengan baik. Oleh karena itu, masing-masing butir soal memenuhi syarat valid dan reliabel, serta akurat untuk mengases tingkat literasi sains siswa SMP yang ada di propinsi Bali. Butir soal sains lokal Bali terkait dengan arsitektur tradisional Bali, permainan

tradisional, upacara agama Hindu, kehidupan sehari-hari, pengobatan tradisional, dan musik tradisional masyarakat Bali. Ditelusuri lebih lanjut, konsep sains tradisional (lokal) yang ditonjolkan pada 19 butir soal sains lokal dalam konteks budaya Bali ternyata mengandung konsep sains ilmiah yang berlaku secara universal.

Dari uraian di atas dapat diambil esensinya bahwa segala aktivitas yang dilakukan masyarakat Bali yang berhubungan dengan budaya tidak terlepas dari pemanfaatan konsep-konsep sains lokal. Sains lokal sifatnya lebih aplikatif karena mengutamakan kegunaan, sebaliknya sains Barat/sains modern/ sains ilmiah dimulai dari mengetahui struktur selanjutnya baru mencari sifat yang terkandung di dalamnya. Sesuai dengan yang dipaparkan oleh Suja, Sudria & Muderawan (2007), ada kaitan yang sinergis antara sains Barat dengan sains lokal (Bali) karena sains lokal diperkuat dengan penemuan-penemuan ilmiah, begitu pula dengan sains Barat dalam pembelajarannya menjadi lebih bermakna karena mendapat sentuhan sains lokal.

Hal ini sesuai dengan pandangan teori konstruktivisme yang menyatakan bahwa semua pengetahuan ilmiah merupakan bentukan individu. Pengetahuan ilmiah sebagai bentukan individu mengindikasikan bahwa pengetahuan ilmiah merupakan suatu seleksi penjelasan-penjelasan temuan, yang mencoba untuk melukiskan persepsi kita terhadap realitas. Seleksi dilakukan oleh masyarakat ilmiah dengan dasar bahwa pengetahuan ini harus cocok dengan pengalaman kita (Bodner, 1986). Jadi, belajar menurut konstruktivisme dilakukan dengan memodifikasi ide-ide yang ada pada diri siswa, karena itu berupa pengembangan pengertian. Sebagai konsekuensi, guru harus memberi perhatian yang besar terhadap "pengetahuan awal" para siswa dalam upaya meningkatkan kualitas belajar siswa. Pengetahuan awal siswa harus selaras dengan latar belakang budaya yang sudah mengakar pada diri siswa dari semenjak mereka belum sekolah.

Lebih lanjut Eyford (1993) menegaskan bahwa latar belakang budaya siswa mempunyai pengaruh yang kuat pada cara seseorang (siswa) belajar. Ia memberikan alasannya bahwa siswa telah menghabiskan waktunya, terutama enam tahun pertama sebelum masuk ke Sekolah Dasar, di tengah-tengah

lingkungan yang secara total telah dibentuk/dipengaruhi oleh budaya masyarakatnya daripada oleh teori-teori pendidikan formal.

Makna pengertian konstruktivisme dan temuan-temuan hasil penelitian seperti diuraikan di atas, dapat disimpulkan bahwa latar belakang budaya setiap siswa dapat berpengaruh terhadap cara belajar siswa dalam menguasai konsep sains yang diperoleh di kelas. Dengan demikian, pembelajaran sains dengan melibatkan kebudayaan lokal khususnya kebudayaan lokal Bali akan membantu siswa mempelajari sains yang sejalan dengan keyakinan siswa tanpa terlepas dari konsep-konsep baku yang berlaku secara universal.

Sejalan dengan acuan operasional penyusunan KTSP, kurikulum harus memuat keragaman potensi daerah untuk menghasilkan lulusan yang relevan dengan kebutuhan pengembangan daerah (BSNP, 2006). Berdasarkan acuan operasional penyusunan KTSP, maka pengetahuan sains yang diperlukan dalam temuan-temuan butir soal literasi sains dalam konteks budaya Bali dapat diintegrasikan ke dalam pembelajaran sains di SMP. Oleh karena itu pengetahuan sains yang terkandung pada butir soal sains lokal (19 butir sains lokal) dapat digunakan dalam pembelajaran sains di SMP seperti dipaparkan pada Tabel 4.3.

Tabel 4.3. Kesesuaian antara Temuan 19 Butir Soal Sains Lokal Budaya Bali dengan Sains Ilmiah dalam Pembelajaran Sains di SMP

Kegiatan	No. Butir	Budaya lokal	Kompetensi Dasar	Sumber
arsitek- tur tra- disional Bali	SLS-06	Rambu-rambu (<i>uger-uger</i>) dalam mendirikan bangunan <u>tidak boleh</u> melebihi ketinggian pohon kelapa.	Mendeskripsikan muatan listrik untuk memahami gejala-gejala listrik statis serta kaitannya dalam kehidupan sehari-hari”	Kelas IX semester 1 SMP (BSNP, 2006)
	SLD-09 dan SLS-10	Pemasangan kayu pada atap bangunan rumah tidak boleh terbalik antara ujung (<i>muncuk</i>) dengan pangkal (<i>bongkol</i>).	Menyelidiki sifat-sifat zat berdasarkan wujudnya dan penerapannya dalam kehidupan sehari-hari”	Kelas VII semester 1 SMP (BSNP, 2006) .
	SLK-22	Pemasangan pilar kayu (<i>adegan</i>) pada bangunan.	Menerapkan hukum Newton untuk menjelaskan berbagai peristiwa dalam kehidupan sehari-hari.	Kelas VIII semester 1 SMP (BSNP, 2006) .
	SLM-31	Cara membuat terowongan	Menerapkan hukum Newton untuk	Kelas VIII semester 1 SMP

Kegiatan	No. Butir	Budaya lokal	Kompetensi Dasar	Sumber
			menjelaskan berbagai peristiwa dalam kehidupan sehari-hari”	(BSNP, 2006) .
Permainan tradisional masyarakat Bali	SLK-05	Permainan <i>cug cug plag</i>	Penyelidikan tekanan gas serta penerapannya dalam kehidupan sehari-hari.	Kelas VIII semester 2 SMP (BSNP, 2006).
	SLD-26	Permainan “ <i>adu jangkrik</i> ”	Menerapkan Hukum Newton untuk menjelaskan berbagai peristiwa dalam kehidupan sehari-hari.	Kelas VIII semester 1 SMP (BSNP, 2006)
	SLI-32 dan SLM-33	Permainan layangan <i>guangan</i>	Mendeskripsikan konsep bunyi dalam kehidupan sehari-hari”	Kelas VIII semester 2 SMP (BSNP, 2006).
Pelaksanaan upacara agama Hindu	SLM-02	Upacara <i>Tumpak Landep</i> mempunyai makna filosofi ketajaman perkataan, pikiran, dan perbuatan	Menyelidiki tekanan pada benda padat serta penerapannya dalam kehidupan sehari-hari.	Kelas VIII semester 2 SMP (BSNP, 2006).
	SLD-14	Wanginya bunga dan <i>pender</i>	Menyelidiki sifat-sifat zat berdasarkan wujudnya dan penerapannya dalam kehidupan sehari-hari.	Kelas VIII semester 2 SMP (BSNP, 2006).
	SLI-19 dan SLS-20	Bunyi <i>keplugan</i>	Menyelidiki tekanan pada gas dan penerapannya dalam kehidupan sehari-hari.	Kelas VIII semester 2 SMP (BSNP, 2006).
Kehidupan sehari-hari masyarakat Bali	SLI-04	Pelemparan benda-benda runcing dari logam ke halaman rumah agar rumah terhindar dari sambaran petir	Mendiskripsikan muatan listrik untuk memahami gejala-gejala listrik statis serta kaitannya dalam kehidupan sehari-hari.	Kelas IX semester 1 SMP (BSNP, 2006).
	SLS-16	Memasak menggunakan <i>jalikan</i> (tungku untuk memasak)	Memahami berbagai sifat dalam perubahan fisika dan kimia.	Kelas VII semester 1 SMP (BSNP, 2006).
	SLK-24	<i>nyuun yeh</i> (membawa air di atas kepala) menggunakan ember atau <i>jun</i> yang diisi daun	Memahami konsep dan penerapan gelombang dan optik dalam produk teknologi sehari-hari.	Kelas VIII semester 2 SMP (BSNP, 2006).
	SLK-25	Membawa barang di atas kepala	Melakukan percobaan tentang pesawat sederhana dan penerapannya dalam kehidupan sehari-hari.	Kelas VIII semester 2 SMP (BSNP, 2006).
Pengo-	SLS-07	Luka diisi <i>kerikan</i>	Mendeskripsikan peran	kelas VII

Kegiatan	No. Butir	Budaya lokal	Kompetensi Dasar	Sumber
batan tradisional masyarakat Bali		<i>gedebong</i>	kalor dalam mengubah wujud zat dan suhu suatu benda serta penerapannya dalam kehidupan sehari-hari.	semester 1 SMP (BSNP, 2006).
Musik tradisional masyarakat Bali	SLK-21	Tinggi rendahnya nada <i>gerantang/rindik</i>	Mendesripsikan konsep bunyi dalam kehidupan sehari-hari.	VIII semester 2 SMP (BSNP, 2006).

E. Kendala dalam Pengembangan dan Implementasi Alat Ukur Tes Literasi Sains

Kendala-kendala utama yang dihadapi dalam pengembangan alat ukur tes literasi sains adalah keterbatasan buku-buku sains berkaitan dengan konteks budaya Bali khususnya konteks budaya lokal. Untuk mengatasi hal ini, peneliti melakukan pengumpulan data/informasi melalui wawancara. Wawancara dilakukan terhadap orang-orang terdekat termasuk pengalaman peneliti sendiri yang ketika masa kecil dulu pernah mengalami/melakukan permainan maupun kegiatan tradisional seperti *nyuun* air, *nyuun* barang. Peneliti juga mewawancari narasumber yang mendalami/ memahami kegiatan spiritual seperti *pinandita* (pemuka agama) dan guru agama. Selain itu juga mewawancari 4 orang dosen sains yang mendalami tentang sains budaya Bali.

Selama implementasi alat ukur tes literasi sains tidak ditemukan kendala yang berarti, kendalanya hanya aspek teknis penjadualan ujicoba luas (penyebaran perangkat soal secara luas). Jadwal disesuaikan dengan ijin yang diberikan masing-masing kepala sekolah SMPN bersangkutan.

V. KESIMPULAN, SARAN DAN REKOMENDASI

A. Kesimpulan

Berdasarkan temuan penelitian dan pembahasan, dapat disimpulkan bahwa telah dihasilkan panduan pengembangan dan penggunaan alat ukur tes literasi sains dalam konteks budaya Bali dan seperangkat alat ukur tes literasi

sains siswa kelas IX SMP Negeri di Propinsi Bali dalam konteks budaya Bali yang valid dan reliabel. Secara rinci dapat diungkap sebagai berikut.

1. Semua butir soal literasi sains dalam konteks budaya Bali yang dikembangkan memiliki karakteristik mampu mendiskriminasi sangat baik antara kelompok siswa yang berkemampuan tinggi dengan kelompok siswa yang berkemampuan rendah dan memiliki tingkat kesukaran: (a) sukar, satu butir soal; (b) sedang, 30 butir soal; (c) mudah, empat butir soal.
2. Masing-masing butir soal dari 35 butir soal yang dikembangkan dapat digunakan untuk mengases tingkat literasi sains siswa kelas IX SMP Negeri di Propinsi Bali yang meliputi aplikasi pengetahuan sains dan penggunaan proses sains dalam situasi yang mencerminkan kondisi atau lingkungan nyata.
3. Naskah soal/tes literasi sains dalam konteks budaya Bali memiliki reliabilitas yang tinggi karena setelah diujikan kepada kelompok yang sama pada waktu dan situasi yang berbeda tetap memberikan hasil yang relatif sama.
4. Semua pengecoh butir soal literasi sains dalam konteks budaya Bali memiliki kualitas yang baik karena mampu mengecoh siswa kelompok bawah (kelompok siswa berkemampuan rendah).
5. Alat ukur tes sains lokal Bali terkait dengan arsitektur tradisional Bali, permainan tradisional, upacara agama Hindu, kehidupan sehari-hari, pengobatan tradisional, dan musik tradisional masyarakat Bali. Konsep sains lokal budaya Bali mengandung konsep sains ilmiah yang berlaku secara universal sehingga sains lokal Bali dapat diintegrasikan ke dalam pembelajaran sains, setidaknya di wilayah kebudayaan Bali.
6. Alat ukur tes literasi sains dalam konteks budaya Bali memiliki keakuratan/ketepatan untuk mengidentifikasi aspek-aspek sains budaya Bali yang diukur, baik sains lokal, sains nasional dan sains global. Untuk itu, alat ukur tes literasi sains budaya Bali yang dihasilkan dapat digunakan sebagai bagian asesmen hasil belajar dan proses pembelajaran di kelas, setidaknya di wilayah kebudayaan Bali.

7. Tidak ada kendala berarti dalam implementasi alat ukur tes literasi sains. Kendala utamanya adalah hanya kendala teknis pelaksanaan menjelang ulangan umum satu sekolah dan sesudah ulangan umum sembilan sekolah.

B. Saran

Berdasarkan hasil yang dicapai pada penelitian ini dapat disarankan kepada calon guru, guru dan peneliti sebagai berikut.

1. Guru-guru yang ingin menggali kemampuan literasi sains siswa, dapat mengimplementasikan butir soal literasi sains yang telah dikembangkan.
2. Guru-guru diharapkan mengintegrasikan budaya lokal ke dalam pembelajaran sains mengingat pengetahuan harus cocok dengan pengalaman, dan pengalaman sudah dibentuk/dipengaruhi oleh budaya masyarakat siswa sejak sebelum masuk Sekolah Dasar.
3. Peneliti lain yang ingin mengembangkan alat ukur literasi sains, disarankan untuk mengembangkan alat ukur tes literasi sains dalam konteks budaya yang berbeda, mengingat Indonesia kaya akan budaya. Selain itu dapat juga dilakukan penelitian aspek budaya Bali yang belum terungkap dalam penelitian ini, dan penelitian serupa untuk sains Biologi dan Kimia pada jenjang SMP, atau bahkan soal sains terpadu.

C. Rekomendasi

Sehubungan dengan hasil analisis data dan hasil kajian teoretik sains lokal dalam kaitannya dengan pendidikan sains di sekolah, direkomendasikan hal sebagai berikut.

1. Kurikulum Tingkat Satuan Pendidikan (KTSP) yang dikembangkan masing-masing daerah hendaknya mengintegrasikan budaya lokal kedalam proses pembelajaran di sekolah yang dituangkan melalui penyusunan silabus dan bahan ajar agar proses pembelajaran siswa menjadi lebih bermakna karena mendapat sentuhan sains lokal.
2. Unsur budaya lokal mengandung aspek ilmiah yang telah teruji. Untuk itu jika ingin tetap mempertahankan budaya lokal sesuai daerah masing-masing, maka dalam proses pembelajaran di sekolah seharusnya terintegrasi dengan budaya

lokal. Di masa yang akan datang, kekhasan budaya lokal akan sirna jika tidak diadakan kegiatan ilmiah yang melibatkan budaya lokal.

DAFTAR PUSTAKA

- Agenda 21 Indonesia. (1997). *Strategi Nasional untuk Pembangunan Berkelanjutan*. Jakarta: Kantor Menteri Lingkungan Hidup.
- Agustiani, H. (2006). Psikologi Perkembangan: Pendekatan Ekologi Kaitannya dengan Konsep Diri dan Penyesuaian Diri pada Remaja.
- Ardana, I.G.G. (2008). “Kontribusi Budaya Tionghoa pada Budaya Bali (Perspektif Sejarah)”, dalam Sebuah Bunga Rampai. (2008). Integrasi Budaya Tionghoa ke dalam Budaya Bali. Denpasar: Universitas Udayana.
- Badan Standar Nasional Pendidikan (BSNP). (2006). *Panduan Penyusunan Kurikulum Tingkat Satuan Pendidikan Jenjang Pendidikan Dasar dan Menengah*. Jakarta: Depdiknas.
- Bodner, G. M., (1986). Constructivism : A Theory of Knowledge. *Journal of chemical Education*. 63(10), 873-877.
- Dharmayuda, I. M. S. (1995). *Kebudayaan Bali: Pra Hindu, Masa Hindu, dan Pasca Hindu*. Denpasar: CV Kayumas Agung.
- Desmita. (2005). *Psikologi Perkembangan*. Bandung: PT Remaja Rosdakarya.
- Eyford, H., (1993). “Relevant Education: The Cultural Dimensions”. *Papua New Guinea Journal of Education*, 29(1). 9-19.
- Gelebet, I.N. (1986). *Arsitektur Tradisional Daerah Bali*. Jakarta: Departemen Pendidikan dan Kebudayaan
- Geriya, I. W. (2002). *Transformasi Kebudayaan Bali Memasuki Abad XXI*. Denpasar: Dinas Kebudayaan Propinsi Bali.
- Geriya, I. W. (2000). “Konsep Dasar, Dimensi Filosofi dan Strategi Konservasi Warisan Budaya Bali”. Makalah disampaikan pada semlok TOT dan DOT Konservasi.
- Gonzales, P. (2009). *Highlights From TIMSS 2007: Mathematics and Science Achievement of U.S. Fourth and Eighth-Grade Students in an International Context*. Washington: National Center for Education Statistics. [Online]. Tersedia: <http://nces.ed.gov/pubs2009/2009001.pdf>. [5 Februari 2100].

- ISAT Science. (2007). *Illinois Standards Achievement Test: Science Sample*. [Online]. Tersedia: http://www.isbe.net/assessment/pdfs/2007_ISAT_Sample_Book_Gr_4_s.pdf
- Karhami, S. K. A. (2000). "Sikap Ilmiah Sebagai Wahana Pengembangan Unsur Budi Pekerti (kajian melalui sudut pandang pengajaran IPA)". *Jurnal Pendidikan dan Kebudayaan*. 027. November 2000. [Online]. Tersedia: http://www.depdiknas.go.id/jurnal/27/sikap_ilmiah_sebagai_wahana_peng.htm
- Lababa, J. (2008). "Analisis Butir Soal". [online] Tersedia: <http://evaluasipendidikan.blogspot.com/2008/06/analisis-butir-soal.html>. Tanggal 7 Juni 2008.
- Lerner, R. M. & Hultsch, D. F. (1983). *Human Development a Life-Span Perspective*. New York: McGraw-Hill Inc.
- Mantra, I. B. (1996). *Landasan Kebudayaan Bali*. Denpasar: Yayasan Dharma Sastra
- Martin, O. et al. (1999). *International Mathematics Report: Finding from IEA's Repeat of the Third International Mathematics and Science Study at the Eight Grade (TIMSS)*. Boston: ISC.
- Martin, O. et al. (2003). *International Mathematics Report: Finding from IEA's Repeat of the Third International Mathematics and Science Study at the Eight Grade (TIMSS)*. Boston: ISC.
- National Research Council. (1996). *National Science Education Standards: Observe Interact Change Learn*. Washington, DC: National Academy Press.
- Organization for Economic Co-operation and Development (OECD). (1999). *Measuring Student Knowledge and Skills: A New Framework for Assessment*. [online]. Tersedia http://www.pisa.oecd.org/Docs/Download/tenderICT_Knowledge_Skills_Life.pdf.
- OECD. (2000). *Measuring Student Knowledge and Skills: the PISA Assessment of Reading, Mathematical, and Scientific Literacy*. [online]. Tersedia http://www.pisa.oecd.org/Docs/Download/PISA_sampleitemsEng.pdf
- OECD. (2003). *Literacy Skills for the World of Tomorrow: Further Results from PISA 2000*. [online]. Tersedia http://www.pisa.oecd.org/Docs/Download/PISAplus_eng01.pdf.

- OECD. (2004). *Learning for Tomorrow's World-First Results from PISA 2003*. [Online]. Tersedia: <http://www.pisa.oecd.org/dataoecd/1/60/34002216.pdf>
- OECD. (2007). Executive Summary PISA 2006: Science Competencies for Tomorrow's World. [Online]. Tersedia: http://www.eric.ed.gov/ERIC/Docs/data/ericdocs2sql/content_storage_01/0000019b/80/43/23/b9.pdf
- Schecker, H. & Gerdes, J. (1999). "Messung von Konzeptualisierungsfähigkeit in der Mechanik-Zur Aussagekraft des Force Concept Inventory". *Zeitschrift für Didaktik der Naturwissenschaften*. 5(1). 75–89. [Online]. Tersedia: <http://physics.uwstouth.edu/staff>.
- Sisdiknas. (1992). *Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 2 tahun 1989*. Semarang: CV. Aneka Buku.
- Suja, I. W. (2006). *Sains Veda (Sinergisme Logika Barat dan Kebijakan Timur)*. Percetakan Bali: Denpasar.
- Suja, I. W. Sudria, I.B.N. & Muderawan, I.W., (2007). *Integrasi Sains Asli (Indigenius Science) ke dalam Kurikulum Sains Sekolah Sebagai Upaya Pengembangan Pendidikan Berbasis Content dan Context Budaya Bali*. Laporan hasil P2M tidak dipublikasikan. Singaraja: Undiksha.
- Wahyudi, (2003). "Tinjauan Aspek Budaya Pada Pembelajaran IPA: Pentingnya Kurikulum IPA Berbasis Kebudayaan Lokal". *Jurnal Depdiknas*. 040, Januari 2003. [Online]. Tersedia: <http://www.depdiknas.go.id/jurnal/40/editorial40.html> [30 April 2004].
- Wiana, I. K. (2007). *Mengapa Bali Disebut Bali?* Surabaya: Paramita
- Zainul, A. & Nasution, N. (2001). *Pekerti: Mengajar di perguruan Tinggi, tentang Penilaian Hasil Belajar*. Jakarta: Dirjen Dikti Departemen Pendidikan Tinggi.

