

## INTEGRASI KEARIFAN LOKAL KE DALAM KURIKULUM ILMU ALAMIAH DASAR

**I Wayan Suja**

Program Studi Pendidikan Kimia, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Pendidikan  
Ganesha, Singaraja

Email: suja\_undiksha@yahoo.co.id

### ABSTRAK

Penelitian ini dilaksanakan dengan tujuan untuk mengidentifikasi dan mengklarifikasi pengetahuan, teknologi, dan nilai-nilai kearifan lokal Bali yang relevan diintegrasikan ke dalam Kurikulum Ilmu Alamiah Dasar (IAD). Pengambilan data dilakukan dengan pemberian angket kepada dosen pengampu matakuliah IAD di Undiksha pada tahun 2014 dan studi literatur. Analisis data dilakukan secara deskriptif. Hasil penelitian menunjukkan: 1) pengetahuan kearifan lokal, seperti: hakekat manusia, Kalender Saka Bali, penciptaan alam semesta, dan pelestarian sumber daya alam; 2) teknologi kearifan lokal, seperti: subak, usada Bali, makanan/minuman tradisonal, pembuatan endek Gringsing, dan pembuatan alat-alat ritual keagamaan; serta 3) nilai kearifan lokal, seperti: nilai keseimbangan (Tri Hita Karana) dan nilai-nilai kearifan ekologi lainnya; relevan diintegrasikan ke dalam kurikulum IAD.

**Kata-kata kunci:** kearifan lokal, masyarakat Bali, Ilmu Alamiah Dasar

### ABSTRACT

*The aim of this study was to identify and clarify the knowledge, technology, and the values of Balinese local wisdom that relevant to integrated into the Basic Natural Sciences (BNS) curriculum. Data were collected by administering a questionnaire to the lecturer of the course BNS in UNDIKSHA in 2014 and the study of literature. The data were analyzed descriptively. The results showed: 1) knowledge of local wisdom, such as: human nature, Balinese Saka calendar, creation of the universe, and the preservation of natural resources; 2) technologies of local wisdom, such as: Subak, usada Bali, traditional food/beverage, Gringsing endek manufacture, and manufacturing tools of religious rituals; and 3) the value of local wisdom, such as: the value of balance (Tri Hita Karana) and the values of other ecological wisdom; were relevant to integrated into the Basic Natural Sciences curriculum.*

**Keywords:** local wisdom, Balinese people, Basic Natural Science.

## PENDAHULUAN

Setiap kelompok masyarakat memiliki kearifan untuk mengelola diri dan lingkungannya. Kearifan tidak hanya bertumpu pada pengetahuan empiris, tetapi terkait pula dengan pola berpikir holistik dan memiliki dimensi lokal, sehingga sering dilabel sebagai kearifan lokal (*local wisdom*). Selain berfungsi sebagai alat untuk memecahkan masalah yang bersifat lokal, kearifan lokal juga berperan penting dalam mempertebal kohesi sosial di antara warga masyarakat bersangkutan (Atmaja, 2008; Suja, 2010a). Sebagai bagian dari kebudayaan, kearifan lokal berkaitan dengan interaksi antar individu dan juga interaksi manusia dengan lingkungannya, baik lingkungan alam biofisik (*sekala*) maupun lingkungan supranatural (*niskala*). Atas dasar itu, kearifan lokal dibedakan menjadi kearifan sosial dan kearifan ekologi (Atmaja, 2008).

Pemberlakuan kurikulum sains Barat di sekolah-sekolah formal menyebabkan kearifan lokal menjadi termarginalisasi. Kondisi itu disebabkan kearifan lokal dengan pengetahuan empirisnya dipandang kuno, sering tidak rasional, dan bersifat mistik; sedangkan sains Barat selain bersifat empiris juga rasional, yang secara umum disebut bersifat ilmiah (Stanley & Brickhouse, 2001; Suja, 2010a). Walaupun dipandang lebih unggul, penerapan sains dan teknologi Barat ternyata telah mengeksploitasi alam melewati batas-batas keseimbangan dan kelestariannya, serta mengabaikan nilai-nilai kemanusiaan (Adimihardja, 2004). Selain itu, sains dan teknologi Barat juga tidak selalu dapat diterapkan dalam kehidupan bermasyarakat karena masyarakat lokal memiliki tatanan etika dan kearifan yang bersifat fungsional. Berdasarkan kedua permasalahan tersebut, kearifan lokal sudah seharusnya diperkenalkan kepada generasi muda, termasuk untuk mencegah agar mereka tidak tercerabut dari akar budayanya. Bersamaan dengan itu, kearifan lokal perlu dirasionalisasi lengkap dengan argumentasi ilmiahnya, sehingga tidak hanya bersifat empiris (Suja, 2010a).

Pengenalan dan pewarisan pengetahuan dan nilai-nilai kearifan lokal dapat dilakukan dengan mengintegrasikannya ke dalam kurikulum pendidikan formal (Suja & Wirta, 2012; Asmani, 2012). Untuk mahasiswa fakultas non-MIPA, matakuliah yang sangat strategis digunakan untuk memperkenalkan pengetahuan, teknologi, dan nilai-nilai kearifan lokal, baik kearifan sosial maupun kearifan ekologi, adalah matakuliah Ilmu Alamiah Dasar (IAD).

Matakuliah IAD diajarkan agar mahasiswa bisa tumbuh menjadi ilmuwan atau profesional yang mampu berpikir kritis, kreatif, sistemik dan ilmiah, berwawasan luas; etis,

estetis serta memiliki kepedulian terhadap pelestarian sumber daya alam dan lingkungan hidup, mempunyai wawasan tentang perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi, serta dapat ikut berperan mencari solusi pemecahan masalah lingkungan hidup secara arif (SK Dirjen Dikti Depdiknas No. 44/ DIKTI /Kep/2006).

Permasalahan yang dikaji dalam penelitian ini meliputi pengetahuan, teknologi, dan nilai-nilai kearifan lokal masyarakat Bali yang relevan diintegrasikan ke dalam Kurikulum Ilmu Alamiah Dasar (IAD), yang akan diajarkan kepada mahasiswa non-MIPA di Universitas Pendidikan Ganesha. Sejalan dengan permasalahan tersebut, tujuan penelitian ini adalah untuk mengidentifikasi dan mengklarifikasi pengetahuan, teknologi, dan nilai-nilai kearifan lokal masyarakat Bali yang relevan diintegrasikan ke dalam Kurikulum IAD. Temuan penelitian ini dapat dimanfaatkan sebagai bahan informasi bagi para dosen pengampu matakuliah IAD di perguruan tinggi yang bermaksud memasukkan unsur-unsur kearifan lokal dalam perkuliahan yang diasuhnya. Bagi penulis, materi dalam artikel ini akan dimanfaatkan sebagai bahan untuk mengembangkan buku ajar IAD berkarakter dan berkearifan lokal.

## **METODE**

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Mei – Agustus 2014 di Universitas Pendidikan Ganesha Singaraja. Populasi penelitian adalah para dosen pengampu matakuliah IAD di UNDIKSHA yang terdiri dari 25 orang dosen. Pengambilan sampel dilakukan secara *disproportionate stratified random sampling* berdasarkan lama waktunya mengampu matakuliah IAD. Jumlah sampel sebanyak 18 orang. Pengambilan data dilakukan dengan angket dan studi literatur. Analisis data dilakukan secara deskriptif.

## **PEMBAHASAN**

Kearifan lokal masyarakat Bali, baik kearifan sosial maupun kearifan ekologisnya, sebagian sudah terdokumentasi secara tertulis di dalam lontar dan salinannya, tetapi masih banyak pula yang dipelihara serta diwariskan secara oral dan praktek dalam hidup keseharian. Kearifan lokal tersebut telah menjadi bagian budaya Bali, yang kebenarannya bersifat

empiris, ekologis, dan intuitif-spiritual. Berikut ini dipaparkan ketiga unsur kearifan lokal tersebut berdasarkan data angket dan temuan studi literatur.

### **Pengetahuan Kearifan Lokal**

Pengetahuan kearifan lokal masyarakat Bali bersifat holistik karena mencakup pengetahuan dan pemahaman tentang seluruh kehidupan dengan segala relasinya di alam semesta (Suja, 2010a). Mengingat sedemikian luasnya bahan kajian tersebut, pemaparan berikut ini difokuskan pada pengetahuan kearifan lokal masyarakat Bali yang ada kaitannya dengan bahan kajian IAD, meliputi: pengetahuan tentang hakikat manusia, metode untuk memperoleh pengetahuan (kebenaran), Kalender Saka Bali, penciptaan alam semesta, serta pemanfaatan dan pelestarian sumber daya alam.

Masyarakat Bali yang bersifat Hinduistik memandang manusia terdiri atas roh (*atma*) yang diselubungi oleh badan. Badan manusia secara umum dinyatakan terdiri dari tiga lapisan, yakni badan kasar, badan halus, dan badan penyebab. Badan kasar terdiri dari dua lapisan, yaitu: badan fisik (*gross body*) yang berasal dari zat-zat makanan, dan badan energi (*energy body*) yang berasal dari kalori dalam bahan-bahan makanan yang dikonsumsi. Selanjutnya, badan halus terdiri dari lapisan badan intelek (*mental body*) dan lapisan badan kebijaksanaan (*wisdom body*). Selubung terakhir, yang paling dekat dengan atma adalah badan penyebab (*causal body*). Pengembangan kelima selubung *atma* itu, menurut Titib (dalam Suja, 2010b) berkaitan dengan peningkatan kecerdasan holistik.

Pengembangan badan fisik dan badan energi berhubungan dengan kecerdasan kinestetik (KQ), badan intelek berkaitan dengan kecerdasan intelektual (IQ), badan kebijaksanaan berhubungan dengan kecerdasan emosional (EQ), dan terakhir badan penyebab berkaitan dengan kecerdasan spiritual (SQ). Dengan demikian, menurut masyarakat Bali, kecerdasan holistik bisa diperoleh dengan mengembangkan kelima lapisan badan (*Panca Maya Kosa*) yang mengungkung Sang Jiwa (*atma*).

Masyarakat Bali secara tradisional memiliki cara untuk memperoleh pengetahuan yang benar, yang dikenal sebagai *Tri Pramana* (Sumawa & Krisnu, 1996). *Tri Pramana* merupakan epistemologi filsafat Samkhya, yang memandang pengetahuan dapat diperoleh melalui *sabda pramana*, *anumana pramana*, dan *pratyaksa pramana*. ***Sabda pramana*** adalah cara untuk memperoleh pengetahuan dari kesaksian yang dapat dipercaya. Dua sumber otentik *sabda pramana* adalah kesaksian dari orang yang dapat dipercaya (*laukika sabda*) dan kebenaran yang diwahyukan langsung oleh Tuhan dalam pustaka suci (*vaidika sabda*).

Pemerolehan pengetahuan lewat *sabda pramana* sangat penting untuk memahami kebenaran akan objek yang tidak kasat mata, namun kasat logika.

*Anumana pramana* adalah cara untuk memperoleh pengetahuan melalui analisis terhadap gejala-gejala yang diamati. *Anumana pramana* menjadi sangat penting karena tidak semua objek pengamatan bersifat kasat mata, walaupun tetap kasat logika. Pemerolehan pengetahuan dengan *anumana pramana* melalui lima tahapan kegiatan (silogisme) berikut (Pendit, 2007).

- 1) Pengenalan gejala yang teramati, misalnya dari kejauhan tampak gunung mengepulkan asap.
- 2) Pengenalan atas faktor umum penyebab gejala tersebut, misalnya asap ditimbulkan oleh api.
- 3) Menyusun hipotesis berdasarkan gejala atau fenomena yang diamati, misalnya gunung tersebut mengeluarkan asap, berarti ada api di dalamnya.
- 4) Menerapkan aturan umum tersebut pada objek yang diamati, misalnya api tersebut berasal dari letusan yang dikeluarkannya.
- 5) Merumuskan simpulan akhir, misalnya gunung tersebut termasuk gunung berapi.

Pemerolehan pengetahuan lewat *anumana pramana* menggunakan **metode deduktif**.

*Pratyaksa pramana* adalah cara untuk memperoleh pengetahuan melalui pengamatan langsung terhadap suatu objek dengan atau tanpa menggunakan alat bantu. Filsafat *Samkhya* memandang ada empat faktor yang dapat mempengaruhi kebenaran data yang akan diperoleh lewat pengamatan, yaitu: (1) keadaan subjek pengamat, (2) keadaan objek yang diamati, (3) hasil yang diinginkan, serta (4) alat dan cara untuk mengamati (Suja, 2010b). Pemerolehan pengetahuan lewat *pratyaksa pramana* menggunakan **metode induktif**.

Tingkat pengamatan ada dua macam, yaitu: *nirvikalpa* (persepsi tak pasti), dan *savikalpa* (persepsi pasti). *Nirvikalpa* adalah pengamatan tanpa penilaian dan hubungan dengan subjek, sebaliknya *savikalpa* menyangkut pengenalan secara mendalam tentang ciri-ciri dan sifat-sifat objek yang diamati. Penyelidikan ilmiah tergolong *savikalpa*, sehingga data yang diperoleh bisa dipertanggungjawabkan. Objek pengamatan tidak hanya bersifat substantif material, tetapi juga tentang tingkah laku (Pendit, 2007; Sumawa & Krisnu, 1996).

Hubungan antara alat indera dengan objek pengamatan menimbulkan adanya persepsi. Persepsi yang muncul dari hubungan langsung antara alat indera dengan objek sasaran disebut persepsi biasa (*laukika*), sedangkan persepsi yang muncul dari hubungan tidak langsung, menggunakan media tertentu, disebut persepsi luar biasa (*alaukika*). Persepsi biasa

dibagi menjadi dua, sesuai dengan alat indera yang dipakai. Penggunaan panca indera untuk mengamati objek tertentu berkaitan dengan unsur pembentuk dan organ alat indera tersebut. Menurut masyarakat Bali, selain panca indera, manusia juga dilengkapi dengan satu indera dalam, sebagai pengendali alat-alat indera luar, yaitu pikiran (Maswinara, 1998; Suja 2010a).

**Kalender Saka Bali** merupakan sistem penanggalan yang digunakan oleh masyarakat Bali dan Lombok. Kalender tersebut tidak sama dengan Kalender Saka India karena telah dimodifikasi dan diberi tambahan muatan kearifan lokal. Perhitungan penanggalannya sangat rumit karena memadukan Tahun Matahari (*Surya*), Tahun Bulan (*Candra*), dan Tahun *Wuku*. Mengingat setiap sistem tahun tersebut memiliki umur berbeda: Tahun Surya (365 hari, 48 menit, 46 detik), Tahun Candra (354 hari, 48 menit, 36 detik), dan Tahun Wuku (2 oton = 420 hari), maka perhitungan penanggalannya ditetapkan secara konvensi. Disepakati, umur tahun Saka Bali ada dua macam, yaitu tahun panjang (13 bulan-candra) dan tahun pendek (12 bulan-candra). Sistem Tahun Wuku dipakai dasar untuk penentuan Purnama-Tilem yang dinamakan "*pengalantaka*" (Marayana, 2014).

Dalam 1 bulan-candra (*sasih*), disepakati ada 30 hari, dimulai dari *penanggal* ke-1 (sehari setelah Tilem) sampai dengan *penanggal* ke-15 (Purnama), dilanjutkan dengan *pangelong* ke-1 sampai dengan *pangelong* ke-15 (Tilem). Panjang bulan surya juga tidak sama dengan panjang *sasih* (bulan candra). *Sasih* panjangnya berfluktuasi tergantung kepada jarak bulan dengan bumi dalam orbit elipsnya. Akibatnya, kurun satu Tahun Surya kira-kira 11 hari lebih panjang daripada Tahun Candra. Untuk menyelaraskannya, setiap kira-kira 3 Tahun Candra disisipkan satu bulan *candra* tambahan. Itulah sebabnya, tahun Saka Bali mengenal dua macam umur tahun.

Penyisipan bulan ke-13 pada tahun panjang disebut *malamasa*; dilakukan pada *sasih Jhista-Sadha*, sehingga dikenal *Mala Jhista* dan *Mala Sadha*. Tahun baru Saka Bali ditetapkan pada *penanggal apisan* (pertama) *sasih* Kedasa dan dikenal sebagai hari raya Nyepi. Sejak hari raya **Nyepi**, angka tahun Saka bertambah 1 tahun atau menjadi angka tahun Surya Masehi dikurangi 78. Dengan menetapkan Tilem Kesanga jatuh pada bulan Maret, Tilem Kepitu akan jatuh pada bulan Januari dan Tilem Ketiga pada bulan September (Marayana, 2014).

Kalender Saka Bali digunakan untuk menentukan *ala ayuning dewasa* (baik buruknya waktu). Penetapan waktu tersebut utamanya menggunakan perhi-tungan *wewaran*, *pawukon*, *penanggal/ pangelong*, *sasih*, dan *dauh*. Dari sepuluh jenis *wewaran*, ada tiga yang paling sering dipertimbangkan dalam penentuan baik buruknya hari, yaitu: *Tri Wara* (*Pasah*, *Beteng*,

*Kajeng*), *Panca Wara* (*Umanis, Pahing, Pon, Wage, Keliwon*), dan *Sapta Wara* (*Redite, Soma, Anggara, Buda, Wrespati, Sukra, Saniscara*). *Pawukon* terdiri dari 30 *wuku*, dari Sinta sampai Watugunung. Masing-masing *wuku* meliputi tujuh hari, mulai hari Minggu sampai dengan Sabtu. Jumlah hari dalam 30 *wuku* adalah 210 hari dan disebut sebagai satu *oton* (6 bulan, 1 bulan *wuku* = 35 hari). Selanjutnya, satu hari dipecah menjadi waktu siang dan malam, dan masing-masing dibagi menjadi *panca dauh* (1 *dauh* = 2 jam 24 menit 51 detik).

Penetapan mulainya hari menurut Kalender Saka Bali berbeda dengan Kalender Masehi. Kalender Masehi secara internasional menetapkan mulainya hari pada jam nol-nol (tengah malam), sementara masyarakat Bali menetapkannya pada saat matahari terbit (sekitar jam 06.00). Perbedaan penetapan waktu mulainya hari bisa membingungkan dalam menentukan hari kelahiran seseorang. Sebagai contoh, seorang anak lahir pada hari Minggu, 17 Agustus 2014, dinihari jam 01.05. Sesuai Kalender Masehi, hari kelahiran anak tersebut adalah hari Minggu, dan dirayakan setiap tanggal 17 Agustus. Sementara itu, *otonan* anak tersebut ditetapkan berdasarkan perhitungan Kalender Saka Bali. Karena terlahir pada malam hari, maka hari kelahiran (*otonan*) anak tersebut adalah Saniscara Paing Wuku Menail (Suja, 2010a).

Masyarakat Bali, dengan mengacu kepada filsafat Samkhya, memandang alam semesta beserta isinya berasal dari dua pokok asasi, yaitu *Purusa* dan *Pradana* (Dharmayudha & Çantika, 1991). *Purusa* adalah sumber psikologis spiritual yang memiliki kesadaran, sedangkan *Pradana* merupakan pokok asasi kebendaan yang memiliki sifat tidak sadar. Pertemuan kedua asas tersebut akhirnya menghasilkan lima jenis unsur dasar penyusun jagat raya, baik makrokosmos maupun mikrokosmos, yang dikenal sebagai **Panca Maha Bhuta**, yaitu: tanah, air, cahaya, udara, dan ether (Suja, 2010b).

Makrokosmos dan mikrokosmos dibentuk oleh materi (*bhuta*) yang bersifat makroskopis dan kasat mata. Selanjutnya, materi makroskopis tersebut terbentuk oleh komponen-komponen mikroskopis yang tidak kasat mata (*tanmatra*), termasuk di dalamnya atom-atom (*anu*). Lebih lanjut, atom-atom itu dibentuk oleh komponen-komponen sub-elementer yang lebih kecil lagi dan dikenal sebagai *paramānu* (Sudharta & Atmaja, 2005). Ruang kosong antar *paramānu*, antar *anu*, sampai dengan antar makrokosmos disebut *akasa*. Dengan demikian, secara umum masyarakat Bali memandang alam terdiri dari materi (*bhuta*), ruang kosong (*sunya*), dan energi (*kala*). Perbedaan yang ada terletak pada taraf kesadarannya (Suja, 2000b).

Masyarakat Bali yang Hinduistik juga memandang, bahwa matahari merupakan pusat edar tata surya. Pustaka Suci Yajur Veda III.6 menyebutkan, “Bumi yang berbintik-bintik ini ada dan berputar di langit seperti seorang ibu. Ia berjalan (beredar) mengelilingi matahari sebagaimana seorang ayah.” Dengan demikian, kearifan lokal masyarakat Bali sejalan dengan teori Heliosentris yang dikemukakan oleh Copernicus dan dibuktikan oleh Galileo dengan teropong bintangnya. Sekarang ini pandangan tersebut telah menjadi fakta yang telah diterima oleh masyarakat ilmiah (Suja, 2006).

Pengetahuan kearifan lokal masyarakat Bali yang banyak menghadapi tantangan karena kepentingan ekonomi berkaitan dengan kesadaran ekologi. Masyarakat tradisional Bali memandang dirinya sebagai bagian dari alam. Sebuah ungkapan yang digunakan untuk menggambarkan hubungan antara manusia dengan alam adalah: “*kadi manik ring cecupu.*” Artinya, bagaikan janin di dalam rahim (Dharmayudha & Çantika, 1991). Dalam konteks tersebut, janin melambangkan manusia, sedangkan rahim merupakan perlambang alam semesta. Manusia hidup dari alam, dia bisa mengambil apa saja dari alam; tetapi jika dia mengeksploitasi alam, merusak alam, maka dia sendiri akan menderita. Pandangan tersebut mempertegas posisi manusia bukan sebagai penguasa, tetapi *partner*, bahkan bagian dari alam (Suja, 2010a; Geriya, 2009).

### **Teknologi Kearifan Lokal**

Teknologi kearifan lokal masyarakat Bali mencakup seluruh aspek kehidupan tradisional mereka, termasuk untuk memenuhi kebutuhan pangan, obat-obatan, sandang, papan, dan aktivitas keagamaan.

Menurut Sutawan (2008), agroekosistem sawah di Bali dengan sistem irigasinya yang diatur oleh Subak merupakan bentuk kearifan ekologi yang memanfaatkan curah hujan dan *land scape*. Petani Bali secara tradisional telah menggunakan sistem sengkedan atau teras sering menurut garis kontur, yang dalam tradisi Jawa disebut *nyabuk gunung*. Lewat sistem Subak para petani melakukan pengaturan penanaman padi dan *palawija* secara bergiliran (*kertamasa*). Sistem tersebut dapat memutus siklus perkembangbiakan hama tanaman (Geriya, 2000).

Dalam kaitan dengan hama tanaman, lontar *Dharmaning Pamaculan* (Tonjaya, 1994) memuat teknik untuk mengusir walang sangit menggunakan campuran abu dapur (*awon*) dan *kesuna jangu*; mengusir tikus menggunakan kapur tohor (*apuh bubuk*) dan daun menori; menanggulangi hama *lanas* dengan daun legundi, dan menanggulangi hama wereng dengan



ekstrak *kecicang*. Secara tradisional para petani juga telah memiliki keterampilan untuk membuat ramuan insektisida alami dari daun legundi (*Vitex trifoliata*), bandotan, tembakau, beluntas (*Pluchea indica*), dan daun srikaya. Menurut Suja (2010a), tembakau mengandung nikotin yang bersifat *neurotoxin* sangat ampuh bagi serangga. Daun srikaya mengandung bahan aktif golongan alkaloid, yaitu asporfin (anonain), acetogin, dan resin. Senyawa-senyawa alkaloid tersebut bersifat racun saat disentuh oleh hama, khususnya serangga.

Masyarakat tradisional Bali juga memiliki pengalaman berkaitan dengan “pengaruh” bintang dan *sasih* (bulan) terhadap kehidupan tanaman dan hewan. *Sasih* dicirikan dengan kedudukan bintang-bintang di langit, khususnya posisi bintang *kartika* dan bintang *waluku*. Menurut lontar *Wariga Pemaculan*, waktu yang baik untuk menanam *palawija* adalah *sasih Kasa* dan *Karo* (sekitar bulan Juli dan Agustus), sedangkan *sasih Kapitu* (sekitar bulan Januari) baik untuk menanam tumbuhan apa saja.

Untuk mencukupi keperluan air irigasi, krama Subak juga sering mendatangkan air dari tempat yang jaraknya cukup jauh, termasuk dari balik bukit. Air dari balik bukit biasanya dilewatkan melalui terowongan air, yang di Bali dikenal sebagai *aungan*. Pembuatan *aungan* secara tradisional menggunakan *panyong*, cangkul, dan kapak, juga dibantu dengan nyala api (lampu atau obor). Para *undagi pengarung* (pembuat *aungan*) memasang lampu pada mulut terowongan yang dibuatnya. Sambil terus menggali ke arah depan, mereka juga memperhatikan cahaya lampu dari mulut terowongan yang dibuatnya. Jika cahaya lampu itu masih tampak, maka terowongan yang dibuatnya pasti lurus. Menurut Geriya (2000), pembuatan terowongan seperti itu sudah ada dalam beberapa prasasti Bali Kuno yang dibuat sekitar abad IX.

Masyarakat Bali telah memiliki pengetahuan dan teknologi untuk membuat garam dapur. Pembuatan garam dapur, seperti yang sampai saat ini masih dilakukan oleh para petani garam di Pantai Kusamba Klungkung, melibatkan pembuatan bibit garam dengan penguapan air laut yang disebarkan pada hamparan pasir pantai yang telah disiapkan sebelumnya. Proses tersebut sangat tergantung pada intensitas cahaya matahari. Bibit garam yang terbentuk dikumpulkan dengan “*tulud*.” Selanjutnya, bibit garam bercampur pasir dilarutkan dalam air, kemudian dimasukkan ke dalam *palungan*, sehingga pasirnya akan mengendap dan airnya dialirkan melalui wadah-wadah penguapan. Larutan garam yang jenuh tersebut akan menghasilkan garam dapur. Untuk menghindari kontaminasi oleh debu, tempat pembuatannya ditutup dengan daun kelapa.

Dalam upaya untuk menjaga kesehatan masyarakat, di Bali tersedia banyak lontar *usadha*, termasuk lontar *Usadha Taru Premana*. Lontar tersebut memuat tidak kurang dari 202 jenis tumbuhan yang berkhasiat obat (Putra, 1999). Di antaranya, jambu biji (*Psidium guajava*) untuk obat diare, serta air rebusan sambiloto (*Andrographis paniculata* Nees) dan kumis kucing (*Orthosiphon aristatus*) untuk obat kencing manis (*diabetes mellitus*). Pendekatan mistis yang dipakai dalam lontar tersebut ternyata sejalan dengan bukti ilmiah. Jambu biji kaya akan tanin yang berasa sepat dan terbukti dapat mengobati diare. Sambiloto dan kumis kucing mengandung senyawa yang berasa pahit, masing-masing adalah *andrografolida* dan *orthosiphonin*. Kedua senyawa tersebut memiliki aktivitas sebagai obat kencing manis (Siripong *et al.*, 1992 dan Rukmana, 1995).

Untuk menghentikan ketagihan candu (narkotika), lontar *usadha Dharmosada* memuat ramuan buah belimbing besi (*Averrhoa bilimbi* L.), garam, dan *lunak tanek* (asam yang telah dimasak). Prinsip pengobatannya berdasarkan pada reaksi netralisasi. Ramuan obat tersebut kaya akan asam yang mampu bereaksi dengan basa-basa alkaloid dalam sel-sel tubuh pecandu. Reaksi tersebut menghasilkan garam yang larut dalam darah, sehingga bisa dikeluarkan lewat urine.

Dalam bidang sandang, masyarakat Desa Tenganan mewarisi keterampilan menenun kain endek *double* ikat Geringcing. Selain proses pembuatannya memakan waktu lama, bahan pewarna kain tersebut menggunakan bahan-bahan alam. Tanaman tarum (*Indigofera tinctoria* L.) untuk warna indigo (biru kehitaman), akar mengkudu (*Mirinda citrifolia* L.) untuk warna merah Turki (mengandung zat warna morindon), *babakan kepundung* putih dicampur dengan akar pohon *sunti* untuk warna merah, serta minyak buah kemiri dan air abu kayunya untuk warna kuning. Penggunaan kain tersebut dikaitkan dengan “penolak bala” dalam ritual Hindu. Warna kain Geringcing terdiri dari warna merah, hitam, dan putih/ kuning, yang melambangkan kekuatan *Tri Murti* (Ardjana, 2005).

Para *undagi* telah menerapkan konsep-konsep sains dalam merancang dan membuat bangunan tradisional Bali. Sebagai contoh, dalam konstruksi bangunan Bali tidak boleh ada pemasangan balok kayu dengan posisi terbalik karena disinyalir akan menimbulkan ketidakharmonisan (*pemali*). Untuk itu, jika sang *undagi* ragu menentukan pangkal balok kayu, maka mereka akan mengukur garis tengahnya dan kemudian menggantungnya. Bagian yang lebih berat merupakan *bongkol* (pangkal) kayu tersebut (Suja, 2010a).

Para *undagi* menggunakan *lait* (pasak) yang dibuat dari bambu untuk menyambung balok-balok kayu atau *seseh* (kayu kelapa). Teknik tersebut menyebabkan konstruksi rumah

tradisional Bali dapat bergerak lebih elastis (sesuai prinsip kerja engsel) pada saat terjadi guncangan gempa dibandingkan menggunakan paku besi (Suastra, 2005). Selanjutnya, untuk mengurangi gaya gesekan antara *adegan* (tiang) dan *sendi* (alas), para *undagi* biasanya meletakkan ijuk, *tapis*, atau uang kepeng di antara *adegan* dan *sendi*.

Menurut Tim Penyusun Sejarah Bali (1980), keterampilan masyarakat Bali untuk menghasilkan produk teknologi sudah ada sejak zaman pra-aksara. Puncak teknologi zaman pra-aksara yang berasal dari masa perundagian adalah temuan berupa nekara perunggu, yang kini disimpan dan dikeramatkan di Pura Penataran Sasih di Desa Pejeng Gianyar. Nekara tersebut berukuran: tinggi 186 cm dan garis tengah bidang pukulnya 160 cm. Menurut kepercayaan masyarakat, nekara Pejeng dipandang sebagai "bulan" yang jatuh ke bumi. Selain itu, di desa Manuaba Gianyar telah ditemukan lima buah fragmen cetakan batu untuk membuat nekara perunggu, yang mempunyai hiasan-hiasan yang hampir sama dengan hiasan-hiasan nekara Pejeng. Kondisi itu menunjukkan, bahwa pada zaman tersebut masyarakat Bali telah memiliki keterampilan yang cukup tinggi dalam teknologi logam dan semakin berkembang sampai sekarang, seperti yang diwarisi oleh para pengerajin gong di desa Tihingan Klungkung, dan para pengerajin perhiasan logam di daerah-daerah lainnya.

### Nilai Kearifan Lokal

Nilai kearifan lokal yang dijadikan pedoman dalam seluruh tingkah laku masyarakat Bali adalah **nilai keseimbangan**. Nilai tersebut diwujudkan dalam bentuk kecenderungan perilaku: 1) selalu ingin mengadaptasi dan berusaha menjalin hubungan dengan elemen-elemen alam dan kehidupan di sekelilingnya, serta 2) ingin menciptakan suasana kedamaian dan ketenteraman antar sesama makhluk dan juga terhadap alam dimana manusia hidup sebagai salah satu elemen alam semesta raya (Dharmayudha & Çantika, 1991; Artadi, 1993).

Nilai-nilai tersebut biasanya dikemas dalam bentuk kegiatan ritual keagamaan. Menurut Lontar Purana Bali, sebagaimana disampaikan oleh Wiana (2002), pembangunan Bali semestinya berpedoman pada *Sad Kertih*, tiga di antaranya berkaitan dengan pelestarian sumber-sumber daya air, yaitu *Wana Kertih*, *Danu Kertih*, dan *Samudra Kertih*, yang masing-masing bermakna pelestarian hutan, danau, dan samudra (laut). Pelestarian ketiga sumber air tersebut akan menunjang pelestarian dan kerahayuan jagat (*Jagat Kertih*).

Kearifan lokal sering kali bersifat tertutup, terselubung oleh bingkai mitologi dan kabut mistik, sehingga komunitas pendukungnya kurang menyadari argumentasi ilmiahnya. Kondisi itu bisa ditemukan hampir pada setiap kawasan di Bali, seperti adanya *alas angker*,

*alas duwe* dan *beburon duwe* yang selalu dikaitkan dengan penguasa alam gaib (*niskala*). Dalam konteks mitos, jika ada orang berani mengganggu lingkungan atau binatang-binatang nyata milik alam gaib, maka mereka akan dipersalahkan (*kasisipang*), dan bisa jadi mendapat sanksi *niskala* (*kapongor*). Biasanya, sanksi *niskala* tersebut jauh lebih efektif dibandingkan sanksi formal dari masyarakat dan pemerintah, yang keadilannya justru sering disangsikan oleh masyarakat.

Masyarakat tradisional Bali memiliki “Hari Lingkungan Hidup,” yaitu *Tumpek Pengadag* dan *Tumpek Kandang*. Setiap hari Sabtu Kliwon Wuku Wariga umat Hindu di Bali merayakan hari *Tumpek Pengadag* atau *Tumpek Uduh* sebagai *otonan* tumbuh-tumbuhan (Hari Flora Se-Bali). Selanjutnya, *otonan* terhadap hewan dilaksanakan pada hari Sabtu Kliwon Wuku Uye, yang dikenal sebagai *Tumpek Kandang* (Hari Fauna Se-Bali). Kegiatan *ngotonin* tumbuh-tumbuhan dan hewan menunjukkan pengakuan dan penghargaan masyarakat Bali terhadap lingkungan.

Upaya pelestarian alam diatur dengan berpedoman pada *ala ayuning dewasa*, sehingga manusia tidak berbuat semena-mena terhadap alam. Sebagai contoh, *Wariga Dewasa* mengenal ketentuan “*ingkel*” (larangan) yang sampai saat ini masih dipatuhi oleh masyarakat Bali. Lima jenis *ingkel* yang ada kaitannya dengan pelestarian alam meliputi: 1) ***Ingket Sato***, merupakan saat tidak baik untuk menangkap, apalagi menyembelih binatang (berkaki empat); 2) ***Ingkel Mina***, merupakan saat tidak baik untuk menangkap ikan; 3) ***Ingkel Manuk***, merupakan saat yang terlarang untuk melakukan kegiatan penjualan atau penyembelihan unggas; 4) ***Ingkel Taru***, merupakan saat tidak baik untuk menebang pohon; dan 5) ***Ingkel Buku***, merupakan saat yang tidak dibenarkan untuk menebang tumbuhan beruas-ruas, seperti bambu dan tebu (Dharmayudha & Çantika, 1991). Masing-masing *ingkel* tersebut berlaku selama satu minggu dan bersiklus setiap bulan sekali menurut perhitungan bulan-*wuku* (1 bulan *wuku* = 35 hari).

Nilai-nilai kearifan ekologi yang bertujuan untuk melestarikan lingkungan diwujudkan pula dengan kegiatan *yajna sesa* (*banten saiban*) yang dilakukan setelah selesai memasak. Tanpa disadari, setelah dipersembahkan, kegiatan tersebut juga telah menyediakan makanan kepada makhluk-makhluk yang selama ini kurang diperhatikan, seperti semut, cecak, dan burung-burung kecil. Upaya untuk menjaga sumber daya air dan oksigen (*prana*) juga diwujudkan dengan kegiatan perlindungan dan pelestarian tumbuhan tertentu, misalnya dengan melilitkan *saput poleng* (kain hitam-putih) sebagai bentuk sakralisasi, sampai dengan perlindungan *niskala* berupa kawasan *alas angker* dan *tenget* (keramat).

Dewasa ini sudah cukup banyak desa-desa pakraman di Bali secara tertulis memuat dalam awig-awignya tentang berbagai upaya untuk menjaga kelestarian lingkungan. Upaya-upaya yang dimaksud, misalnya pelarangan menembak burung, pelarangan berburu, pelarangan menangkap ikan dengan racun (potas), pelarangan menebang pohon tertentu, dan lain-lainnya, sampai pelarangan pembuangan sampah ke badan-badan air (sungai, selokan). Pelanggaran terhadap larangan-larangan tersebut akan dikenai denda atau hukuman yang diatur oleh masing-masing desa pakraman. Kearifan lokal masyarakat tersebut disambut positif oleh pemerintah Provinsi Bali dengan mendeklarasikan “*Bali Green Province*” (Suja, 2010a).

Pengetahuan, teknologi, dan nilai-nilai kearifan lokal Bali yang telah berhasil dieksplorasi dan dideskripsikan serta berpotensi untuk diintegrasikan ke dalam pembelajaran IAD di Perguruan Tinggi, khususnya yang ada di Bali, dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Integrasi Kearifan Lokal ke dalam Kurikulum IAD

Bahan Kajian	Kompetensi Dasar	Kearifan Lokal Bali
Hakikat dan Ruang Lingkup IAD	Memahami hakekat dan ruang lingkup Ilmu Kealaman Dasar (IAD) sebagai bagian dari Kelompok Matakuliah Berkehidupan Bermasyarakat (MBB).	• Pengenalan kearifan lokal Bali berdasarkan nilai-nilai harmoni dan keseimbangan menurut filosofi <i>Tri Hita Karana</i> .
Alam Pikiran Manusia dan Perkembangannya	Memahami perkembangan alam pikiran manusia sejak adanya mitos sampai zaman kontemporer.	• Lima lapisan badan ( <i>Panca Maya Kosa</i> ) yang menyelimuti <i>atma</i> (roh) dan keterkaitannya dengan pengembangan kecerdasan holistik.
Perkembangan dan Pengembangan IPA	Memahami metode ilmiah sebagai dasar IPA, perkembangan IPA, serta ruang lingkup IPA dan pengembangannya.	• Pemerolehan pengetahuan yang benar melalui <i>Tri Pramana</i> , meliputi: <i>sabda pramana</i> (eksplanasi), <i>anumana pramana</i> (penalaran) dan <i>pratyaksa pramana</i> (pengamatan).

<p>Bumi dan Alam Semesta</p>	<p>Mengeksplorasi terbentuknya alam semesta, terbentuknya galaksi, terbentuknya tata surya, dan bagian-bagian dari tata surya.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pembentukan alam semesta melalui penggabungan partikel-partikel dari <i>paramānu</i> sampai akhirnya terbentuk <i>bhuwana agung</i> (makrokosmos) dan <i>bhuwana alit</i> (mikrokosmos).</li> </ul>
<p>Keanekaragaman Makhluk Hidup dan Persebarannya</p>	<p>Memahami biosfer dan makhluk hidup, asal mula kehidupan di bumi, dan keanekaragaman makhluk hidup.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Penciptaan makhluk hidup melalui proses <i>parinama</i> (evolusi).</li> <li>• Evolusi fisik-ragawi dan evolusi jiwa.</li> </ul>
<p>Makhluk Hidup dan Ekosistem Alami</p>	<p>Memahami populasi dan komunitas makhluk hidup, aliran energi dan materi dalam ekosistem alami, serta pola kehidupan.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Taksonomi tradisional berdasarkan fungsinya: <i>wong</i> (manusia), <i>sato</i> (binatang), <i>mina</i> (ikan), <i>manuk</i> (burung), <i>taru</i> (kayu), <i>buku</i> (bambu).</li> <li>• Ngaben: siklus materi (<i>Panca Maha Bhuta</i>).</li> </ul>
<p>Sumber Daya Alam dan Lingkungan</p>	<p>Mengidentifikasi konsep-konsep pengelolaan SDA, masalah kependudukan dan lingkungan hidup, prinsip dan usaha pelestarian SDA dan lingkungan hidup.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Hubungan harmoni antara manusia dengan alam (<i>palemahan</i>) sesuai perumpamaan: '<i>kadi manik ring cecupu</i>' (bagaikan janin dalam rahim).</li> <li>• Makna Nyepi dan implementasinya.</li> </ul>
<p>IPA dan Teknologi bagi Kehidupan Manusia</p>	<p>Memahami manfaat dan dampak IPA dan teknologi bagi kehidupan sosial, serta peranan IPA dan teknologi masa depan.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pengkajian keterkaitan Sains-Teknologi-Masyarakat dan Lingkungan berdasarkan nilai-nilai kearifan lokal Bali.</li> </ul>

<p>Perkembangan Teknologi Penting</p>	<p>Memahami bioteknologi, teknologi informasi, dan teknologi kearifan lokal.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bioteknologi lokal: pembuatan tape dan berem.</li> <li>• Teknologi lokal: teknologi air (sistem subak, <i>aungan</i>, <i>empelan</i>, <i>sengkedan</i>), teknologi bangunan tradisional, dan lain-lainnya.</li> </ul>
<p>Isu Lingkungan</p>	<p>Memahami isu lingkungan global, isu lingkungan nasional, isu lingkungan lokal, dan studi kasus.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pelestarian sumber daya air: hutan (<i>wana kertih</i>), danau (<i>danu kertih</i>), dan laut (<i>samudra kertih</i>).</li> <li>• Isu lingkungan lokal: abrasi dan reklamasi pantai, banjir bandang dan tanah longsor, galian C, sungai mati.</li> </ul>

Eksplorasi dan integrasi pengetahuan, teknologi, dan nilai-nilai kearifan lokal ke dalam perkuliahan IAD akan membuat pembelajaran menjadi bersifat kontekstual. Selain itu, pembelajaran akan memberikan dampak iringan berupa pemahaman terhadap pengetahuan, teknologi, dan nilai-nilai kearifan lokal, serta menghindarkan mahasiswa dari fenomena ketercerabutan dari akar budayanya sendiri setelah mempelajari sains Barat. Selain itu, perkuliahan akan menjadi lebih bermakna karena materi yang dipelajari sesuai dengan kebutuhan mahasiswa sebagai individu dan “*krama*” Bali.

## PENUTUP

Berdasarkan pembahasan di depan dapat ditarik simpulan, bahwa masyarakat Bali kaya akan pengetahuan, teknologi, dan nilai-nilai kearifan lokal yang relevan diintegrasikan ke dalam Kurikulum IAD di perguruan tinggi. Pengetahuan kearifan lokal tersebut meliputi hakikat manusia, metode untuk memperoleh pengetahuan, Kalender Saka Bali, penciptaan alam semesta, pemanfaatan dan pelestarian sumber daya alam, dan lain-lainnya. Teknologi kearifan lokal masyarakat Bali mencakup seluruh aspek kehidupan tradisional mereka, termasuk teknologi untuk memenuhi kebutuhan pangan, obat-obatan, sandang, papan, dan teknologi untuk menghasilkan alat-alat pendukung aktivitas ritual keagamaan. Terakhir, nilai

kearifan lokal masyarakat Bali adalah nilai keseimbangan, termasuk keseimbangan manusia dengan lingkungannya. Nilai-nilai kearifan lokal tersebut sering dinyatakan secara simbolik, sehingga perlu digali dan ditafsirkan maknanya sesuai perkembangan jaman.

Integrasi kearifan lokal ke dalam kurikulum IAD perlu dilakukan secara selektif, dan tidak dimaksudkan untuk menambah beban materi pembelajaran kepada mahasiswa. Materi yang disampaikan haruslah yang berpotensi mampu meningkatkan kebanggaan mereka sebagai pewaris budaya Bali, lengkap dengan kearifan sosial dan ekologi yang dimilikinya. Pembelajaran juga mesti dikemas untuk memberikan nilai ilmiah (*scientific values*) kepada kearifan lokal yang diintegrasikan ke dalamnya.

## UCAPAN TERIMAKASIH

Peneliti mengucapkan terimakasih kepada Rektor Universitas Pendidikan Ganesha atas dukungan dana yang diberikan dalam pelaksanaan penelitian ini.

## DAFTAR PUSTAKA

- Adimihardja, K., 2004. *Sistem Pengetahuan dan Teknologi Lokal dalam Pembangunan Berkelanjutan di Indonesia*. Bandung: Humaniora Utama Press.
- Ardjana, I G. B. N., 2005. Tenun Geringsing. *Warta Hindu Dharma*. No **461**: 36 – 39.
- Artadi, I K., 1993. *Manusia Bali*. Denpasar: Bali Post.
- Asmani, J. M., 2012. *Pendidikan Berbasis Keunggulan Lokal*. Jogjakarta: Diva Press.
- Atmaja, N. B., 2008. *Local Genius dan Kearifan Lokal (Perspektif Sosio-budaya)*. Makalah disampaikan pada Seminar FMIPA Undiksha, 6 Desember 2008.
- Dharmayudha, I M. S., & Çantika, I W. K., 1991. *Filsafat Adat Bali*. Denpasar: Upada Sastra.
- Geriya, I W., 2000. *Transformasi Kebudayaan Bali Menuju Abad XXI*. Denpasar: Dinas Kebudayaan Propinsi Bali.
- Geriya, I W., 2009. Ranperda RTRWP Bali Tak Peduli Kearifan Lokal. *Bali Post* 10 Mei 2009.
- Marayana, G., 2014. *Suplemen Kalender Saka Bali*. Singaraja: Koperasi Simpan Pinjam Jayalaksmi.



- Maswinara, I W., 1998. *Sistem Filsafat Hindu: Sarva Darśana Samgraha*. Surabaya: Pāramita.
- Pendit, S., 2007. *Filsafat Hindu Dharma: Sad-Darśana*. Denpasar: Bali Post.
- Putra, G. S., 1999. *Taru Premana: Khasiat Tanam-tanaman untuk Obat Tradisional*. Denpasar: Santi Wahana.
- Rukmana, R., 1995. *Kumis Kucing*. Jakarta: Kanisius.
- Siripong, P., Kongkhatip, B., Preehanu-kool, K., Tunsuwan, K., and Taylor, W.C., 1992. "Cytotoxic Diterpenoid Constituents from *Andrographis paniculata* Nees." *Leaves. J.Sci.Soc.* Thailand.
- SK Dirjen Dikti Depdiknas No. 44/ DIKTI/Kep/2006 tentang Rambu-rambu Pelaksanaan Kelompok Matakuliah Berkehidupan Bermasyarakat di Perguruan Tinggi.
- Stanley, W. B. & Brickhouse, N. W., 2001. The Multicultural Question Revisited-ed. *Science Education*. 85 (1): 35 – 48.
- Suastra, I W., 2005. *Merekonstruksi Sains Asli (Indigenous Science) dalam Rangka Mengembangkan Pendidikan Sains Berbasis Budaya Lokal di Sekolah: Studi Etnosains pada Masyarakat Penglipuran Bali*. Disertasi tidak dipublikasikan. Bandung: Program Pasca Sarjana Universitas Pendidikan Indonesia.
- Sudharta, T. R., & Atmaja, I B. O. P., 2005. *Upadesa tentang Ajaran-ajaran Agama Hindu*. Surabaya: Pāramita.
- Suja, I W., & Wirta, I M., 2012. Implementasi Buku Ajar Bermuatan Konten Sains Asli dan Konteks Pedagogi *Catur Pramana*. *Jurnal Pendidikan dan Pengajaran*, 45(2): 179 – 189.
- Suja, I W., 2006. *Sains Veda: Sinergisme Logika Barat dan Kebijakan Timur*. Denpasar: Raditya.
- Suja, I W., 2010a. *Kearifan Lokal Sains Asli Bali*. Surabaya: Paramita.
- Suja, I W., 2010b. *Memahami Agama Lewat Fenomena Sains*. Surabaya: Paramita.
- Sumawa, I W., & Krisnu, T. R., 1996. *Darsana*. Jakarta: Dirjen Bimas Hindu dan Buddha.
- Sutawan, N., 2008. *Eksistensi Subak di Bali: Perlukah Dipertahankan?* Denpasar: Upada Sastra.
- Tim Penyusun, 1980. *Sejarah Bali*. Denpasar: Pemda Propinsi Daerah Tingkat I Bali.
- Tonjaya, N. G. B. K., 1994. *Dharmaning Pemaculan*. Denpasar: Ria.
- Wiana, K., 2002. *Memelihara Tradisi Veda*. Denpasar: Bali Post.