

PROSIDING SEMINAR NASIONAL
AGRO-EKOSISTEM: MANAJEMEN
PEMANFAATAN SUMBER DAYA ALAM
SECARA BIJAKSANA



ISBN 978-623-91636-2-4



FAKULTAS TEKNOLOGI INFORMASI DAN SAINS
UNIVERSITAS HINDU INDONESIA

18 SEPTEMBER 2019

PROSIDING

SEMINAR NASIONAL

Fakultas Teknologi Informasi dan Sains Universitas Hindu Indonesia 2019
SEMINAR NASIONAL AGRO-EKOSISTEM: MANAJEMEN PEMANFAATAN
SUMBER DAYA ALAM SECARA BIJAKSANA

TEMPAT

18 September 2019

Aula Lantai III Rektorat UNHI, Denpasar, Bali, Indonesia

Editor

Dr. I Gede Ketut Adiputra
Dr. Nyoman Arsana, S.Si., M.Si.
Dr. Drs. I Made Sumarya, M.Si.
Ni Luh Gede Sudaryati, S.Si., M.Si
Kadek Oki Sanjaya, S.Pd., M. Kom

Reviewer Naskah

Dr. I Gede Ketut Adiputra
Dr. Nyoman Arsana, S.Si., M.Si.
Dr. Drs. I Made Sumarya, M.Si.

Panitia Pelaksana

Dr. I Gede Ketut Adiputra (Ketua)
Ni Luh Gede Sudaryati, S.Si., M.Si (Sekretaris)
Dr. Drs. I Wayan Suarda, M.Pd. (Bendahara)

Keynote Speakers:

Prof. Ueru Tanaka
Robindro Aribam, M.Sc.

Narasumber:

Ir. Ida Ayu Astarini, M.Sc., Ph.D.
Dr. I Gede Ketut Adiputra

Desain Cover dan Lay Out

Dr. I Gede Ketut Adiputra

Fakultas Teknologi Informasi dan Sains
SEMINAR NASIONAL
Fakultas Teknologi Informasi dan Sains Universitas Hindu Indonesia 2019
SEMINAR NASIONAL AGRO-EKOSISTEM: MANAJEMEN PEMANFAATAN SUMBER
DAYA ALAM SECARA BIJAKSANA

TEMPAT

18 September 2019

Aula Lantai III Rektorat UNHI, Denpasar, Bali, Indonesia

Editor

Dr. I Gede Ketut Adiputra

Dr. Nyoman Arsana, S.Si., M.Si.

Dr. Drs. I Made Sumarya, M.Si.

Ni Luh Gede Sudaryati, S.Si., M.Si

Kadek Oki Sanjaya, S.Pd., M. Kom

Reviewer Naskah

Dr. I Gede Ketut Adiputra

Dr. Nyoman Arsana, S.Si., M.Si.

Dr. Drs. I Made Sumarya, M.Si.

Panitia Pelaksana

Dr. I Gede Ketut Adiputra (Ketua)

Ni Luh Gede Sudaryati, S.Si., M.Si (Sekretaris)

Dr. Drs. I Wayan Suarda, M.Pd. (Bendahara)

Keynote Speakers:

Prof. Ueru Tanaka

Robindro Aribam, M.Sc.

Narasumber:

Ir. Ida Ayu Astarini, M.Sc., Ph.D.

Dr. I Gede Ketut Adiputra

Desain Cover dan Lay Out

Dr. I Gede Ketut Adiputra

Penerbit: UNHI Press

ISBN: 978-623-91636-2-4

Redaksi :

Jl. Sangalangit, Tembau, Penatih, Denpasar -Bali Telp. (0361) 464700/464800 Email : unhipress@unhi.ac.id

Distributor Tunggal :

UNHI Press

Jl. Sangalangit, Tembau Penatih, Denpasar-Bali

Telp. (0361) 464700/464800

Email : unhipress@unhi.ac.id

Cetakan pertama, Oktober 2019

Hak cipta dilindungi undang-undang

Dilarang memperbanyak karya tulis ini dalam bentuk dan dengan cara apapun tanpa ijin tertulis dari penerbit.

Kata Pengantar

Ekosistem alam dapat berubah, baik karena faktor alam maupun faktor manusia. Oleh karena faktor alam sulit diatasi, maka perubahan oleh faktor manusia perlu mendapat perhatian, seperti pemanfaatan sumber alam secara bijaksana, agar lingkungan tetap lestari. Kelestarian lingkungan telah disadari sangat penting baik untuk keberlangsungan industri pariwisata maupun untuk keberlanjutan produksi pertanian. Akan tetapi, apa yang seharusnya dilakukan untuk menjaga kelestarian masih banyak yang bisa dibahas.

Mengingat perlunya menjaga kelestarian ekosistem, maka Fakultas Teknologi Informasi dan Sains, Universitas Hindu Indonesia mengangkat “Agro-Ekosystem” sebagai tema seminar. Seminar nasional yang diselenggarakan tgl. 18 September 2019 ini merupakan kesempatan yang sangat baik untuk berdiskusi secara akademik tentang kelestarian lingkungan yang berhubungan dengan industri pariwisata, keanekaragaman hayati, kearifan local maupun pertanian berkelanjutan. Menurut WR 3 UNHI, yang membuka secara resmi seminar ini, yaitu Dr. I Wayan Muka, kegiatan penelitian sangat penting untuk akreditasi sebuah Universitas karena 25% dari nilai akreditasi berasal dari kegiatan penelitian.

Keynote speaker pada seminar ini adalah: 1. Prof Ueru Tanaka dari Research Institute for Humanity and Nature, RIHN, Kyoto, Jepang, 2. Ir Ida Ayu Astarini, M.Sc, PhD dari Universitas Udayana, 3. Robindro Aribam, M.Sc dari Bhakti Vedanta, India, 4. Dr. I Gede Ketut Adiputra dari Universitas Hindu Indonesia, sebagai tuan rumah.

Partisipan pada seminar ini berjumlah sekitar 150 orang yang berasal dari berbagai Institusi dan Universitas, seperti: LIPI, Kebun Raya Eka Karya, Universitas Udayana, Undira, Universitas Maha Saraswati, IKIP PGRI, STIMIK, Universitas Warmadewa, IIK Medika Persada Bali dan sebagai tuan rumah adalah Universitas Hindu Indonesia.

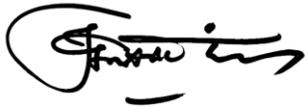
Subtema pada seminar ini adalah 1. Ekotourism, 2. Keanekaragaman hayati dan kearifan local, 3. Pertanian berkelanjutan. Artikel yang dipresentasikan oleh peserta berjumlah 34 judul. Dengan adanya berbagai judul, maka seminar ini menjadi kesempatan yang sangat baik untuk saling berbagi pengalaman dan keahlian antar akademisi dan meningkatkan kerja sama para peneliti, untuk kesejahteraan masyarakat. Pada sesi plenari, Prof Ueru Tanaka mengatakan bahwa perkebunan skala kecil dapat meningkatkan pendapatan dan tetap menjaga kelestarian lingkungan. Hal ini disebabkan karena perkebunan skala kecil biasanya dilakukan dengan sistem tumpang sari (agro-forest) yang dilengkapi dengan peternakan seperti sapi, babi dan ayam. Sistem tumpang sari ini tidak memerlukan pupuk yang terlalu banyak sehingga dapat dipenuhi dengan memanfaatkan pupuk organik dari ternak. Sistem seperti ini telah berhasil menjaga kelestarian alam di Tanzania yang memiliki iklim serupa dengan yang ada di Indonesia. Ir. Ida Ayu Astarini, M.Sc, PhD pada seminar ini memperhatikan keberadaan jenis tanaman yang dapat mengalami kepunahan akibat pengrusakan habitat dan pengambilan sumber alam secara berlebih. Menurut ahli yang merupakan tamatan dari University of West Australia ini, kehilangan jenis tumbuhan dapat memberi pengaruh buruk pada ekosistem secara keseluruhan karena tumbuhan sangat penting untuk menstabilkan tanah yang menjadi tempat berlindung bagi tanaman lainnya yang diperlukan untuk berbagai kebutuhan manusia. Pencegahan terhadap kehilangan jenis tumbuhan ini menurut Ida Ayu Astarini adalah pendidikan konservasi yang meliputi aktivitas konservasi sumber daya genetic tanaman. Sementara itu, Robindro Aribam menyoroti tentang penggunaan sumber alam secara berlebihan atau salah menggunakan sumber daya alam dapat menyebabkan terjadinya situasi yang berbahaya. Sebagai tuan rumah Adiputra

menyinggung tentang pemanfaatan limbah tanaman seperti sabut kelapa atau potongan rumput untuk membantu tanaman panili menjaga kelembaban tanah.

Artikel yang disajikan dalam sesi parallel tidak kalah menariknya dengan artikel yang disajikan pada sesi plenari. Dr. Ida Bagus Dharmika, yang merupakan mantan rektor UNHI, misalnya mengemukakan bahwa kitab suci Hindu banyak menyebut sungai sebagai tempat yang suci. Tetapi pada kenyataannya sungai banyak digunakan sebagai tempat pembuangan limbah. Pembicara lain ada yang menelisik potensi pariwisata di daerah Tabanan, ada yang membicarakan daya dukung pariwisata di daerah Nusa Penida, Genjek Karang asem dsbnya.

Terima kasih kepada semua pihak yang telah memberi kontribusi sehingga seminar nasional dapat berjalan dengan lancar.

Denpasar, 23 September 2019
Panitia Seminar Nasional UNHI 2019 “ Agro-ekosistem”
Ketua



Dr. I Gede Ketut Adiputra

Daftar Isi

Kata Pengantar	iii
Daftar Isi	v
Inventarisasi Tanaman Obat Dan Jenis Obat Yang Diproduksi Di Pura Tamba Waras, Tabanan.....	1
Anak Agung Komang Suardana, I Putu Sudiartawan, A. A. Putu Mediastari.....	1
Perancangan Sistem Pendukung Keputusan Dengan Metode Ahp-Vikor Dalam Penentuan Pengembangan Ekowisata Pedesaan	15
<i>(Decision Support System Design With Ahp-Vikor Method In Determination Of Rural Ecotourism Development)</i>	<i>15</i>
Gede Surya Mahendra ¹ , Ni Ketut Ayu Purnama Sari ²	15
Implementasi Pengungkapan Csr Dalam Menunjang Kinerja Keuangan Dan Non Keuangan Art Shop Di Bali.....	35
I Gusti Ayu Ratih Permata Dewi ¹ , Putu Yudha Asteria Putri ² , Putu Gede Wahyu Satya Nugraha ³	35
Intergrasi Konservasi Keanekaragaman Hayati Dalam Ekosistem Subak Sebagai Warisan Budaya Dunia	57
I Nyoman Arsana	57
Pembuatan “Sajeng Tabuh” Dari Fermentasi Ubi Jalar (<i>Ipomea batatas</i> L.) Untuk Meningkatkan Kemandirian Kearifan Lokal dan <i>Green Economy</i>.....	72
I Wayan Suanda	72
<i>Genjek Karangasem: A Balinese Oral Tradition as a Local Culture-Based Tourism</i>	83
Ida Bagus Nyoman Mantra, Nengah Dwi Handayani, Ida Ayu Made Sri Widiastuti, Ni Ketut Wendi Astuti ..	83
Application of vegetative mulch in vanilla plantation is crucial for mitigating the impact of drought during dry season.....	91
(Pemberian mulsa dari bahan tanaman pada perkebunan panili sangat penting untuk mitigasi dampak kekeringan pada musim kemarau)	91
I Gede Ketut Adiputra ¹ , I Wayan Winaja ² , I Made Sumarya ¹	91
Identifikasi potensi pantai mekayu sebagai kawasan ekowisata pesisir	102
<i>(potential identification of the mekayu beach as a coastal ecotourism area)</i>	<i>102</i>
Komang Dean Ananda ¹ , I Wayan Eka Artajaya ²	102

Analisis Dan Pemetaan Persebaran Fasilitas Kesehatan Di Denpasar Bali Menggunakan Sistem Informasi Geografis (Sig) Tahun 2018	118
<i>(Analysis And Mapping The Spread Of Health Facilities In Denpasar Bali Using The Geographical Information System (Gis) In 2018)</i>	118
Nyoman Ngurah Adisanjaya ¹ , Ni Kadek Dwipayani Lestari ²	118
Potensi Aktivitas Antioksidan Pada Bunga Telang (<i>Clitoria ternatea L.</i>)	143
A.A.A Sauca Sunia Widyantari	143
Wisata Alam Dan Pendidikan Lingkungan Di Kebun Raya Bali	156
Renata Lusilaora Siringo Ringo ¹ , I Gusti Ngurah Putu Dedy Wirawan ¹ , Windri Nugraheni Poerwanto* ²	156
Daya Hambat Perasan Buah Mengkudu (<i>Morinda citrifolia L.</i>) Terhadap Pertumbuhan Bakteri <i>Salmonella typhi</i>	168
Pradnyandari, A. A. A. T. P ¹ ., Sumarya, I M. ² , Sudaryati, N. L. G. ²	168
Studi daya dukung lingkungan di kawasan pariwisata nusa penida-bali	184
N. Sudipa.....	184
Ecotourism di Tukad Bindu	209
Ida Bagus Dharmika	209
MODEL PENDIDIKAN LINGKUNGAN HIDUP BAGI GENERASI MELENIAL PADA ERA 4.0 (Kasus Pengelolaan Hutan Di Desa Adat Tenganan)	216
Ni Wayan Karmini, Ni Made Sukrawati, Ni Made Indiani.....	216
ANALISIS KEKERABATAN JENIS DAN MANFAAT OBAT TANAMAN SIRIH-SIRIHAN (<i>PIPERACEAE</i>) DI DESA PUPUAN, KEDISAN DAN TARO KECAMATAN TEGALLALANG KABUPATEN GIANYAR	230
Gusti Ayu Wandari ⁽¹⁾ , Eniek Kriswiyanti ⁽²⁾ , Ni Ketut Ayu Juliasih ⁽³⁾	230
Pengaruh pupuk organik dan media tanam terhadap pertumbuhan caisim (<i>brassica juncea l. czern</i>) dengan teknik budidaya hidroponik	243
Linda Damayanti P.S.M ¹ , Euis Dewi Yuliana ² , Israil Sitepu ³ , Suarda, I.W. ⁴	243
DAYA HAMBAT MADU LEBAH KLANCENG (<i>Trigona laeviceps</i>) TERHADAP PERTUMBUHAN BAKTERI <i>Escherichia coli</i>	264
Astawa, I K. P ¹ ., Arsana, I N. ² , Wahyudi, I W. ³	264
PENINGKATAN KEMAMPUAN SERATI DALAM MEMBUAT SARANA UPAKARA KEAGAMAAN MELALUI PELATIHAN DAN PENDAMPINGAN	274

<i>(IMPROVEMENT OF SERATI'S ABILITY IN MAKING OFFERINGS FOR RELIGIOUS CEREMONY THROUGH TRAINING AND MENTORING)</i>	274
Ni Luh Sukanadi	274
REINTERPRETASI TRADISI RITUAL SAD KERTIH DALAM PRAKSIS PELESTARIAN LINGKUNGAN	282
Ida Ayu Surya Wahyuni¹, I Putu Gede Suyoga²	282
POTENSI HIDROSIKAVIKOL LOLOH AIR REBUSAN DAUN SIRIH SEBAGAI FAKTOR PENCEGAH ATEROSKLEROSIS	295
I Made Sumarya¹	295
Analisis Perkiraan Biaya F&B (Makanan & Minuman) Dengan Perayaan Hari Besar Keagamaan Hindu pada Hotel XYZ di Bali	305
I Gede Putu Megayasa ,.....	305
SELF EFFICACY MEMODERASI PENGARUH FRAUD DIAMOND PADA KECURANGAN AKADEMIK MAHASISWA	318
Ni Made Rai Juniariani¹, Putu Dian Pradnyanitasari²	318
PENGARUH SIFAT KEPERIBADIAN MODEL CORE SELF EVALUATIONS, OPENNESS TO EXPERIENCE, DAN MACHIAVELLIAN PADA KINERJA AUDITOR	329
Ni Nyoman Sri Rahayu Damayanti	329
Wanita Tani dalam Teknologi Pertanian Terintegrasi Berbasis Filosofi Tri Hita Karana menuju Pertanian Berkelanjutan	343
Ni Putu Sukanteri, Pande Komang Suparyana, I Made Suryana, I Made Dedy Setyawan	343
UPAYA PENGEMBANGAN THE AAN SECRET WATERFALL SEBAGAI DESTINASI WISATA BALI DI DESA AAN, KECAMATAN BANJARANGKAN, KABUPATEN KLUNGKUNG	355
<i>(THE DEVELOPMENT OF THE AAN SECRET WATERFALL AS A TOURISM DESTINATION IN THE BANJARANGKAN, KLUNGKUNG REGENCY)</i>	355
AAA Made Cahaya Wardani¹, Ida Bagus Wirahaji¹, I Made Harta Wijaya¹	355

Intergrasi Konservasi Keanekaragaman Hayati Dalam Ekosistem Subak Sebagai Warisan Budaya Dunia

I Nyoman Arsana

Program Studi Biologi Fakultas Teknologi Informasi dan Sains, Universitas Hindu

Indonesia,

Jl. Sangalangit, Tembau, Penatih, Denpasar Timur, e-mail: arsanacita@gmail.com

ABSTRAK

Subak adalah suatu masyarakat hukum adat yang memiliki karakteristik sosio-agraris-religius, yang merupakan kumpulan petani pengelola air di lahan sawah. Dalam aktivitasnya selalu dilandasi dengan konsep *Tri Hita Karana*. Fungsi utama subak adalah pengelolaan air irigasi untuk memproduksi tanaman pangan khususnya padi dan palawija. Namun demikian, dalam artefak subak yaitu sawah juga tersimpan potensi sumber daya alam hayati. Seluruh keanekaragaman hayati tersebut harus dilindungi, dilestarikan, dan dimanfaatkan sehingga akan menjamin kesinambungan persediaannya dikemudian hari dengan tetap memelihara dan meningkatkan kualitas nilai dan keanekaragamannya. Artikel ini mengkaji integrasi konservasi keanekaragaman hayati dalam ekosistem subak sebagai warisan budaya dunia guna mendukung pembangunan berkelanjutan.

Kata Kunci: Subak, Keanekaragaman hayati, Konservasi.

LATAR BELAKANG

Subak adalah suatu masyarakat hukum adat yang memiliki karakteristik sosio-agraris-religius, yang merupakan kumpulan petani pengelola air di lahan sawah. Dalam aktivitasnya selalu dilandasi dengan konsep *Tri Hita Karana*. Konsep *Tri Hita Karana*

relevan dengan konsep pembangunan berkelanjutan yakni mengandung pesan agar manusia selalu menjaga hubungan secara harmonis dengan Tuhan Yang Maha Esa, menjaga keharmonisan antar sesama manusia, serta mengelola alam secara bijaksana untuk menjaga kelestariannya. Fungsi utama subak adalah pengelolaan air irigasi untuk memproduksi tanaman pangan khususnya padi dan palawija. Namun demikian, dalam artefak subak yaitu sawah juga tersimpan beraneka ragam potensi sumber daya alam hayati yang juga dapat dimanfaatkan. Seluruh keanekaragaman hayati tersebut harus dilindungi, dilestarikan, dan dimanfaatkan sehingga akan menjamin kesinambungan persediaannya dikemudian hari dengan tetap memelihara dan meningkatkan kualitas nilai dan keanekaragamannya.

Subak telah ditetapkan sebagai situs warisan budaya dunia oleh UNESCO pada tanggal 29 Juni 2012 dalam sidang ke-36 Komite Warisan Dunia UNESCO di kota Saint Peterburg, Rusia.

Penetapan ini mempunyai implikasi strategis bagi perkembangan dunia pariwisata. Namun demikian, perkembangan pariwisata menyebabkan terjadinya banyak alih fungsi lahan subak menjadi perumahan, hotel atau villa. Selama periode waktu tahun 2000 hingga tahun 2005, total luas lahan sawah telah mengalami penurunan sekitar 4.566 ha, yaitu dari 85.776 ha menjadi 81.210 ha. Dengan kata lain, selama periode waktu tersebut lahan sawah di provinsi ini telah terkonversi rata-rata sekitar 913,20 ha (1,09%) per tahun (Suputra *et al.*, 2012). Selain itu perkembangan infrastruktur pariwisata menimbulkan konflik pemanfaatan air terutama pada musim kemarau. Aktor dalam konflik tersebut dapat terjadi antara sesama petani subak, petani dengan pemerintah (PDAM) dan dapat pula terjadi antar petani dengan investor (pemilik villa, hotel dan restoran) (Trisnawati, 2011). Kondisi tersebut juga berimplikasi terhadap keberadaan keanekaragaman hayati yang terdapat di artefak subak. Artefak subak yaitu sawah merupakan sebuah sistim penyangga kehidupan dimana proses-proses alami yang mendukung sistim kehidupan berlangsung secara berulang. Kondisi tersebut memungkinkan dapat mendukung keberadaan keanekaragaman hayati. Artikel ini

mengkaji integrasi keanekaragaman hayati dalam ekosistem subak sebagai warisan budaya dunia guna mendukung pembangunan berkelanjutan.

PEMBAHASAN

Indonesia termasuk salah satu Negara megadiversitas bersama sebelas negara lainnya yakni Brazil, Meksiko, Columbia, Ekuador, Peru, Zaire, Madagaskar, China, India, malaysia, dan Australia (Groombridge, 1992). Sumber daya alam (diversitas) yang melimpah baik di darat, perairan, maupun di udara merupakan salah satu modal dasar pembangunan.

Sumber daya alam (diversitas) dapat berupa sumber daya alam hayati, sumber daya alam non hayati dan sumber daya alam buatan. Sumber daya alam hayati terdiri atas sumber daya alam tumbuhan dan sumber daya alam hewani, termasuk mikroorganisme. Istilah keanekaragaman hayati sering digunakan untuk menggambarkan kekayaan makhluk hidup yang ada di bumi baik itu tumbuhan, hewan, mikroorganisme, maupun sifat genetis, serta keragaman ekosistem. Dengan istilah tersebut maka keanekaragaman hayati dapat digolongkan menjadi tiga yaitu; (1) keanekaragaman pada tingkat genetik yaitu variasi genetik dalam satu species baik di antara populasi-populasi yang terpisah secara geografi maupun di antara individu-individu dalam satu populasi, (2) keanekaragaman pada tingkat spesies yaitu Seluruh spesies dunia, termasuk bakteri dan protista serta tumbuhan, jamur, dan hewan, (3) keanekaragaman pada tingkat komunitas yaitu keanekaragaman komunitas biologi yang berbeda serta asosiasinya dengan lingkungan fisik (Indrawan *et al.*, 2012).

Keanekaragaman hayati seringkali terpaut erat dengan keanekaragaman budaya. Wilayah-wilayah ekoregion alami yang terisolasi secara geografi merupakan niche yang spesifik sehingga tidak hanya mendorong terjadinya spesiasi tetapi juga mendorong keragaman kebudayaan manusia. Perlindungan kebudayaan tidak hanya melindungi kebudayaan itu sendiri tetapi sekaligus juga melindungi keanekaragaman hayati dalam suatu wilayah ekoregion. Ekoregion adalah wilayah geografis yang memiliki kesamaan iklim, tanah, air, flora dan fauna

asli, serta pola interaksi manusia dengan alam yang menggambarkan integrasi alam dan lingkungan hidup.

Kebudayaan sebagai hasil dari cipta, rasa dan karsa, memadukan unsur-unsur kebudayaan seperti bahasa, sistim teknologi, sistim mata pencaharian, organisasi sosial, sistim pengetahuan, religi, dan kesenian, sehingga mewarnai corak kebudayaan tersebut. Salah satu kebudayaan bangsa Indonesia adalah kebudayaan Bali. Kebudayaan Bali dapat dikatakan terbentuk dari proses interaksi manusia Bali dengan lingkungannya. Interaksi orang Bali dengan lingkungan antara lain melahirkan sistim pengetahuan tentang alam (seperti penanggalan sasih, pawukon, pranatamangsa), sistim subak (Pujaastawa, 2014).

Salah satu wujud kebudayaan Bali adalah subak. Artefak subak berupa lahan persawahan yang dikelola oleh masyarakat hukum adat guna mengatur pola tanam secara bergiliran. Subak tidak saja berpungsi untuk memproduksi tanaman pangan terutama padi dan palawija, tetapi juga memiliki variasi-variasi habitual secara spasial-temporal. Variasi-variasi tersebut akan menciptakan *fetch* yang merupakan *niche* spesifik bagi berkembangnya keragaman hayati. *Fetch* dapat terisolasi satu sama lain sehingga menciptakan adanya fragmentasi habitat. Fragmentasi habitat akan menyebabkan terjadinya sub-sub populasi organisme di daerah tersebut. Apabila antara fragmen yang satu dengan yang lainnya tidak terdapat koridor yang memungkinkan organisme melakukan kolonisasi dari satu fragmen ke fragmen yang lain, maka praktis hal ini akan menyebabkan terjadinya isolasi geografi. Isolasi geografi secara evolusi akan menyebabkan terjadinya spesiasi atau terbentuknya species baru. Fenomena seperti tersebut akan memunculkan keanekaragaman species yang sangat tinggi, karena masing-masing species akan beradaptasi dengan kondisi habitat tertentu. Disamping prgmentasi habitat, variasi temporal yaitu perbedaan waktu tanam juga dipercaya menjadi salah satu faktor pemicu munculnya keanekaragaman species, karena setiap species mempunyai *niche* yang berbeda-beda. Ada species yang aktif pada waktu tanaman masih muda dan

yang lain aktivitasnya setelah tanaman mencapai umur dewasa atau menjelang panen. Kondisi tersebut akan menciptakan keanekaragaman hayati yang sangat tinggi dalam ekosistem subak.

Sebuah penelitian di subak Sembung Peguyangan, Denpasar, telah mengidentifikasi sebanyak 41 spesies tumbuhan. Tumbuhan itu berupa tanaman budidaya, tumbuhan yang tumbuh dengan sendirinya tetapi telah dimanfaatkan oleh masyarakat, serta tumbuhan yang belum dimanfaatkan. Tumbuhan yang telah dimanfaatkan oleh masyarakat antara lain berguna sebagai sumber makanan, buah-buahan, sayur-sayuran, obat-obatan, serta kebutuhan upacara keagamaan (Wahyuni, 2017). Beberapa jenis tumbuhan liar berkhasiat obat yang dijumpai di areal persawahan telah dimanfaatkan sebagai bahan obat untuk mengobati berbagai jenis penyakit dalam sistem pengobatan usada Bali secara turun-temurun, di antaranya seperti pada Tabel 1 (Arsana, 2019). Dalam hal sumber daya tumbuhan, masyarakat umum meyakini bahwa sumberdaya tersebut memegang peranan penting dalam memenuhi kebutuhan dasar manusia, baik untuk mencukupi kebutuhan sandang, pangan, kesehatan maupun papan. Dalam hal pangan tercatat tidak kurang dari 3000 jenis dari 200.000 jenis tumbuhan berbunga dilaporkan bermanfaat untuk pangan. Dari jumlah tersebut baru kira-kira 200 jenis yang telah didomestikasi menjadi tanaman budidaya (Waluyo, 2014).

Tabel 1.

Jenis Tanaman Liar Berkhasiat Obat di Areal Persawahan dan Pemanfaatannya dalam Pengobatan Usada Bali

No	Nama Lokal	Famili	Nama ilmiah	Penyakit yg diobati	Bagian yg digunakan	Cara penggunaan
1	Amplas	Moraceae	<i>Ficus ampelas</i> <i>Burm.</i>	Blatukan	Getah	Oles
3	Awar-awar.	Moraceae	<i>Ficus septica</i>	Tuju brahma, ngutah mising	Babakan, semua bagian	Loloh

4	Buyung- buyung, Buyung- buyung putih	Asteraceae	<i>Vernonia cinerea L.</i>	Ayan	Akar	Sembar
5	Dapdap, kayu sakti	Fabaceae	<i>Erythrina variegata</i>	Perut masuk angin/bengke	Babakan	Loloh
6	galing- galing	Vitaceae	<i>Cayratia trifolia</i>	Panas, mejen	Daun	Boreh
7	Ingan-ingan	Fabaceae	<i>Flemingia congesta Roxb</i>	Anak-anak belum bisa bejalan	Ranting	Pukulkan di kaki
8	Jali	Poaceae	<i>Coix lachryma – jobi L.</i>	Buta	Akar, pucuk	Tutuh
9	Jeruju	Acanthaceae	<i>Acanthus ilicifolius Linn</i>	Tuju brahma	Daun, akar	Boreh
10	Kacubung	Solanaceae	<i>Datura metel</i>	Kena pasangan (guna-guna)	Akar, daun.	Loloh, tutuh
11	Kasegsegan	Portulacaceae	<i>Portulaca oleracea</i>	Sula	Pucuk	Tutuh
12	Kasimbukan	Rubiaceae	<i>Paederia foetida L.</i>	Rare kena sarab	Daun	Tempel
13	Kayu manis	Euphorbiaceae	<i>Sauropus androgynus (L.) Merr.</i>	Sakit tenggorokan, gwam	Daun	Loloh
14	Keladi guak/keladi bakti	Araceae	<i>Alocasia plumbea</i>	Kena upas	Getah	Boreh
15	kepah, Kepahe,	Malvaceae	<i>Sterculia foetida</i>	Sakit tulang dan rumpuh, digigit	Daun, babakan,	Tempel, Boreh.

	kepahi, kapagi, kepahagi			ular	semua bagian.	
17	Kepuh	Malvaceae	<i>Bombax ceiba L</i>	-		
18	Kladi	Araceae	<i>Colocasia esculenta (L.) Schott</i>	Uyang	Daun, akar	Boreh
19	Krasi	Verbenaceae	<i>Lantana camara Linn atau L.aculeata L.</i>	Punyah	Semua bagian	Loloh
20	Lagundi, ligundi, liligundi	Lamiaceae	<i>Vitex trifolia L.</i>	Panas	Daun	Gosok
21	Paku jukut	Athyriaceae	<i>Athyrium esculentum</i>	Tidak mau makan	Daun muda	Loloh
22	Paspasan	Cucurbitaceae	<i>Coccinia cordifolia Gogn</i>	Panas-dingin, Lelengedan/step, tunggal.	Akar, daun.	Loloh, tutuh, Boreh
23	Piling, piling-piling	Fabaceae	<i>Abrus precatorius L</i>	Kasatan, bedak (haus)	Akar, bakaban	Loloh
24	Pulet	Annonaceae	<i>Saccopetalum horsfieldie</i>	Panas beber, beseh ring jeriji	Pucuk, akar	Tampel, boreh
25	Semanggi gunung	Araliaceae	<i>Hydrocotyle sibthorpioides Lam</i>	Koreng, kulit gatel, kulit koreng	Daun	Boreh
26	Sembung	Asteraceae	<i>Blumea balsamifera (L.) DC.</i>	Panas dalam, ayan	Daun, akar	Loloh, boreh
27	Siliguwi, slagwi	Malvaceae	<i>Sida rhombifolia L.</i>	Loloh bayi 5 hari	Akar, daun	Loloh, hwap

28	Silik kaya jawa, srikaya jawa	Annonaceae	<i>Annona squamosa</i> <i>L</i>	Weteng mbet tidak bisa buang air besar	Daun	Sembar
29	Sotong	Myrtaceae	<i>Psidium guajava</i>	Mising, jerawat	Pucuk	Tampel, boreh
30	Srikaya, silikaya	Annonaceae	<i>Annona muricata</i> <i>L</i>	Ngoon	Babakan	Boreh
31	Tabya dakep, Tabya bun dakep	Piperaceae	<i>Piper retrofractum</i> , <i>Piper longum L</i>	Ayan	Daun, semua bagian.	Loloh
32	Taru dagdag (kayu sehe)	Nyctaginaceae	<i>Pisonia alba</i>	Babyunan	Babakan	Boreh
33	Taru kripit	Solanaceae	<i>Solanum torvum</i> <i>Swartz</i>	Ngoon	Akar	Boreh
35	Uyah-uyah	Moraceae	<i>Ficus geurcifolia</i> <i>ROXB</i>	Koreng	Daun, babakan	Boreh
36	Wreksa wandira, wandira, Bingin	Moraceae	<i>Ficus benjamina</i>	Pamalinan	Daun	Sembar

Penggunaan tumbuhan sebagai obat ini sudah dilakukan dari generasi ke generasi selama ribuan tahun dan masyarakat kini cenderung beralih kembali menggunakan bahan-bahan alami untuk meningkatkan kesehatan dan kebugaran fisiknya. Kondisi demikian mengakibatkan eksplorasi tumbuhan alami yang berpotensi sebagai bahan obat banyak dilakukan. Eksplorasi secara berlebihan akan berdampak buruk terhadap ketersediaan sumber daya tersebut karena akan mengarah kepada terjadinya kepunahan.

Sekali kepunahan suatu species terjadi maka selamanya akan hilang dari muka bumi. Kepunahan tersebut akan dipercepat dengan kerusakan habitat.

Kepunahan suatu itu sendiri dapat diakibatkan oleh faktor internal maupun eksternal. Faktor internal di antaranya adalah *genetic drift*, *inbreeding depression*, maupun *outbreeding depression*. Sementara itu faktor eksternal yang berpengaruh terhadap keterancaman species tumbuhan adalah; hilangnya atau fragmentasi habitat, introduksi jenis baru, pencemaran lingkungan, perubahan iklim global, overeksploitasi, serta industrialisasi pertanian dan kehutanan.

Genetic drift atau hanyutan genetic merupakan suatu peristiwa kebetulan yang dapat menyebabkan frekuensi alel berfluktuasi secara tidak terduga dari satu generasi ke generasi berikutnya. Pada populasi kecil peluang *genetic drift* lebih besar sehingga frekuensi alel lebih cepat mengalami deviasi. Terjadinya deviasi adalah sebuah pertanda terjadinya kepunahan. *Inbreeding depression* atau tekanan silang dalam. Kondisi ini terutama terjadi jika populasi berukuran kecil. Pada poplasi kecil maka perkawinan cenderung terjadi antar kerabat dekat (*inbreeding*) karena peluang untuk mendapatkan pasangan kawin menjadi terbatas. Kondisi ini akan mengakibatkan terjadinya angka kematian tinggi, keturunan yang dihasilkan menjadi sedikit, dan munculnya keturunan yang lemah, steril, keberhasilan reproduksi yang rendah. Hal ini muncul apabila kedua induk memiliki alel resesif yang umumnya bersifat merugikan. *Outbreeding depression* juga memiliki efek yang sama dengan *Inbreeding depression*. Peristiwa *outbreeding depression* juga terjadi pada populasi kecil, hal ini terjadi karena jika populasi kecil maka populasi dari species yang berbeda dapat terjadi perkawinan karena untuk menemukan pasangan kawin dari species yang sama akan menjadi sulit. *Outbreeding* akan memunculkan keturunan lemah, steril, kemampuan beradaptasi terhadap lingkungan yang rendah. Hal ini karena kromosom atau enzim dari kedua parental berbeda sehingga menimbulkan ketidakcocokan antar kedua parental (Indrawan *et al.*, 2012).

Sementara itu, Pengaruh faktor eksternal terhadap kepunahan suatu species lebih tinggi jika dibandingkan dengan faktor internal. Kondisi ini terjadi terutama karena laju pertumbuhan penduduk yang lebih cepat jika dibandingkan dengan laju pengembangan bahan pangan, sandang, maupun papan, sehingga terjadi overeksploitasi, serta industrialisasi pertanian dan kehutanan dan pada gilirannya mengakibatkan hilangnya atau fragmentasi habitat, introduksi jenis baru, pencemaran lingkungan, maupun perubahan iklim global. Thomas Robert Malthus dalam bukunya yang berjudul *An Essay on The Principle of Population* yang pertama kali diterbitkan pada tahun 1798, mengatakan laju pertumbuhan penduduk lebih cepat dari pada laju pengembangan akan bahan pangan sehingga suatu saat manusia akan menghadapi kekurangan bahan pangan. Walaupun ramalannya tidak terbukti sampai saat ini, tetapi prinsip pemikiran Malthus dapat menjadi pegangan bahwa kebutuhan manusia akan bahan pangan, sandang maupun papan menjadi tidak sejalan dengan laju pertumbuhan sumber daya hayati. Kondisi ini mengakibatkan eksploitasi sumber daya hayati untuk memenuhi kebutuhan akan bahan pangan, sandang maupun papan menjadi berlebihan. Jika ilmu dan teknologi tidak dapat membantu memecahkan permasalahan ini maka kepunahan sumber daya hayati akan terus terjadi. Karena itu harus ada upaya konservasi yang lebih konkrit untuk menyelamatkan keberadaan sumber daya hayati tersebut.

Konservasi sumber daya hayati pada hakekatnya adalah pengelolaan sumber daya alam hayati yang pemanfaatannya dilakukan secara bijaksana untuk menjamin kesinambungan persediannya dengan tetap memelihara dan meningkatkan kualitas keanekaragamannya dan nilainya. Konservasi dilakukan melalui kegiatan; perlindungan sistim penyangga kehidupan, pengawetan keanekaragaman jenis tumbuhan, dan pemanfaatan secara lestari sumber daya hayati dan ekosistemnya (UU RI. No 5 tahun 1990).

Secara global maka perlu adanya kerjasama internasional untuk mencegah terjadinya kepunahan secara terus menerus. Kerjasama tersebut terutama karena beberapa alasan di antaranya; banyak spesies bermigrasi melintasi beberapa negara

bahkan benua, perdagangan keanekaragaman hayati internasional umum terjadi, manfaat keanekaragaman hayati merupakan kepentingan internasional, dan karena pencemaran lingkungan tidak mengenal batas negeri sehingga dapat mengancam keanekaragaman hayati. Disamping itu, hukum dan kesepakatan perlu dikembangkan dan diterapkan untuk melindungi Species dari ancaman kepunahan. Di Amerika Serikat hukum bagi konservasi adalah undang undang species genting kepunahan atau Endangered Species Act (ESA). Species yg dilindungi oleh ESA merupakan species yg secara resmi terdaftar sebagai genting atau kritis. Sementara itu di Indonesia peraturannya yang mengatur tentang perlindungan keanekaragaman hayati adalah Undang Undang No 5 Tahun 1990 tentang konservasi Sumber Daya Alam hayati dan ekosistemnya. Undang-undang tersebut menentukan berbagai tipe kawasan konservasi dengan berbagai tujuan dan karakteristiknya. Sementara itu di tingkat Internasional peraturannya yang mengatur tentang perdagangan species adalah Convention on International Trade in Endangered Species (CITES) yang dibentuk th 1973 dan telah diratifikasi lebih dari 150 negara, dimana Negara-negara anggota telah menyetujui untuk membatasi perdagangan dan eksploitasi yg merusak dari species tersebut terancam punah (Indrawan *et al.*, 2012).

Namun demikian, permasalahan kemudian muncul terhadap upaya konservasi yaitu dana pengelolaan keanekaragaman hayati. Keanekaragaman hayati kebanyakan terpusat di negara berkembang, tetapi negara berkembang tidak punya dana yang memadai untuk perlindungan, penelitian, dan pengelolaannya. Sedangkan Negara maju membutuhkan keanekaragaman hayati sebagai bahan genetik dan bahan alami industri, pertanian, serta obat-obatan. Oleh karena itu bantuan dana internasional melalui skema *Debt For Nature Swamps* (pertukaran utang dg Alam) perlu terus digalang. Dalam skema tersebut hutang negara berkembang yang mempunyai keanekaragaman hayati pada bank internasional dapat diambil alih oleh organisasi konservasi internasional. Organisasi tersebut akan membebaskan hutang negara berkembang dengan catatan berkomitmen tinggi terhadap konservasi keanekaragaman hayati (Indrawan *et al.*, 2012).

Subak sebagai salah satu Warisan Budaya Dunia yang telah ditetapkan oleh UNESCO juga mengemban misi konservasi. Subak tidak saja berpungsi untuk memproduksi tanaman pangan terutama padi dan palawija, tetapi juga memiliki keragaman hayati yang tinggi. Dalam kondisi demikian sudah sepantasnya subak bisa dimasukan sebagai area prioritas konservasi keragaman hayati. Subak merupakan ekosistem yang unik. Konservasi ekosistem tidak hanya melindungi keragaman genetik dan species, tetapi juga melindungi ekosistem untuk menjalankan fungsinya dan jasa lingkungan terkait seperti pariwisata. Bahkan masyarakat dan pembuat kebijakan lebih mudah memahami fungsi ekosistem seperti sebagai tempat wisata, dari pada manfaat species tertentu. Oleh karena itu melindungi subak sebagai suatu ekosistem tidak hanya melindungi subak itu sendiri tetapi sekaligus juga melindungi keanekaragaman hayati.

Secara umum, alam beserta seluruh keanekaragaman hayati tersebut harus dilindungi, dilestarikan, dan dimanfaatkan sehingga akan menjamin kesinambungan persediaannya dikemudian hari dengan tetap memelihara dan meningkatkan kualitas nilai dan keanekaragamannya. Dharmika (2007) mengusulkan perlu adanya kontruksi sosial tentang cara-cara pemanfaatan alam sebagai perwujudan dinamika peradaban bangsa dan masyarakat. Dalam kontruksi tersebut nilai-nilai tradisi yang sudah ada dan menjadi bagian dari upaya pelestarian alam patut dipikirkan kembali.

Suryadarma (2007) juga mengusulkan ada perubahan secara fundamental, terutama perubahan paradigma dan pola perilaku terhadap alam. Perubahan tersebut meliputi perubahan paradigma tentang kesuksesan hidup, kekayaan, kekuasaan, sebagai landasan pola hidup seseorang menjadi pola hidup yang dilandasi oleh etika dalam pemanfaatan lingkungan sebagai bagian realitas kehidupan. Sementara itu Utama (2007) lebih menekankan perlunya kesadaran para pengelola lingkungan dengan mentaati prinsip-prinsip dasar pengelolaan lingkungan hidup seperti apa yang tertuang dalam peraturan perundangan yang berlaku. Tetapi Makarim (2006) menyebut bahwa etika dan kesadaran saja tidak cukup karena selama ini Indonesia dikenal sebagai bangsa yang beretika dan bermoral serta menyadari bahwa perbuatan merusak lingkungan akan

merugikan, tetapi kerusakan tetap saja terjadi sampai taraf yang sangat mengkhawatirkan. Karena itu proses penegakan hukum terhadap perusak lingkungan harus dilaksanakan secara lebih tegas.

SIMPULAN

Subak merupakan ekosistem yang unik. Subak tidak saja berfungsi untuk memproduksi tanaman pangan terutama padi dan palawija, tetapi juga memiliki variasi-variasi habitat secara spasial-temporal. Variasi-variasi tersebut akan menciptakan *fetch* yang merupakan *niche* spesifik bagi berkembangnya keragaman hayati sehingga subak juga memiliki keragaman hayati yang tinggi. Dalam kondisi demikian sudah sepantasnya subak bisa dimasukkan sebagai area prioritas konservasi keragaman hayati. Konservasi ekosistem tidak hanya melindungi keragaman genetik dan species, tetapi juga melindungi ekosistem untuk menjalankan fungsinya dan jasa lingkungan. Melindungi subak sebagai suatu ekosistem tidak hanya melindungi subak itu sendiri tetapi sekaligus juga melindungi keanekaragaman hayati.

DAFTAR PUSTAKA

- Arsana, I.N. 2019. Keragaman Tanaman Obat dalam Lontar “Taru Pramana” dan Pemanfaatannya untuk Pengobatan Tradisional Bali. *Jurnal Kajian Bali* 09 (01) : 241-262
- Groombridge, B. 1992. *Global biodiversity. Status of the Earth’ Living Resources*. Chapman & Hall. London.
- Indrawan, M., R.B.Primack, J. Supriatna. 2012. *Biologi Konservasi*. Yayasan Pustaka Obor Indonesia. Jakarta.

Prosiding Seminar Nasional FTIS, UNHI 2019. Agro-Ekosistem: Manajemen Pemanfaatan Sumber Daya Alam Secara Bijaksana

Makarim, N. 2006. *Demokrasi Sebagai Wahana Pengarusutamaan Lingkungan. Makalah Munas EPW ke-2. Jogjakarta.*

Pujaastawa, I.B.G. 2014. *Kebudayaan Bali*. Makalah Disampaikan Dalam Pelatihan Kehumasan Polri Hotel Klapa Bali Pecatu Resort 22 Agustus 2014

Suputra, D.P.A., Ambarawati, I G.A.A., Tenaya, I. M. N. 2012. Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Alih Fungsi Lahan Studi Kasus di Subak Daksina, Desa Tibubeneng, Kecamatan Kuta Utara, Kabupaten Badung. *E-Journal Agribisnis dan Agrowisata*. 1 (1): 61-68

Suryadarma, IGP. 2007. Teologi dan Etika Lingkungan. *Makalah Seminar Nasional Spiritualitas Lingkungan dan Ekonomi Nasional*. UIN Sunan Kalijaga. Jogjakarta.

Trisnawati H. 2011. *Dampak Perkembangan Infrastruktur Pariwisata Terhadap Konflik Air Di Kabupaten Badung Dan Tabanan*. Tesis. Program Pascasarjana Universitas Udayana

Undang-Undang Republik Indonesia No. 5 Tahun 1990 Tentang Konservasi Sumber Daya Alam Hayati dan Ekosistimnya. Jakarta.

Utama, I.M.A. 2007. Mengelola Lingkungan Hidup Dalam Mewujudkan Pembangunan Berkelanjutan. *Bumi Lestari* 7 (1) : 71 – 77.

Wahyuni, I.G.A.S. 2017. Jenis-Jenis Flora Di Persawahan Subak Sembung, Kelurahan Peguyangan, Denpasar - Bali Serta Manfaatnya. Universitas Udayana. Available at: https://simdos.unud.ac.id/uploads/file_penelitian_1_dir/a75b56dc3e34ec5825d971f77aabc606.pdf

Waluyo, E.B. 2014. Memahami Keanekaragaman Untuk Membangun Masa Depan. *Prosiding Seminar Nasional FMIPA Universitas Hindu Indonesia*. Denpasar.