

## Pengembangan Teknologi Informasi Geografi sebagai Media Eksplorasi Keanekaragaman Hayati (Biodiversitas) di Indonesia

I Gede Putu Eka Suryana<sup>\*1</sup>, I Gede Made Yudi Antara<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup>Program Studi Teknik Informatika, STMIK STIKOM Indonesia, Denpasar, Indonesia  
e-mail: <sup>\*1</sup>[ekasuryana@stiki-indonesia.ac.id](mailto:ekasuryana@stiki-indonesia.ac.id), <sup>2</sup>[yudi.antara@stiki-indonesia.ac.id](mailto:yudi.antara@stiki-indonesia.ac.id)

### Abstrak

Indonesia adalah negara dengan kekayaan *biodiversitas terrestrial* tertinggi kedua di dunia. Jika digabungkan dengan keanekaragaman hayati di laut, maka Indonesia menjadi yang pertama (sumber). Hilangnya keanekaragaman hayati akan menimbulkan implikasi serius tidak hanya bagi lingkungan. Kunci perkembangan bangsa dan negara Indonesia di masa yang akan datang terletak pada upaya memajukan Iptek dan menjadikannya sebagai tulang punggung dalam pembangunan berkelanjutan. Pembangunan berkelanjutan pada dasarnya adalah segala upaya untuk meningkatkan kualitas hidup umat manusia. Salah satu bentuk teknologi yang dapat digunakan untuk mendukung pelestarian biodiversitas atau keanekaragaman hayati adalah teknologi informasi geografis (TIG). Aplikasi TIG pemanfaatannya dapat dalam bentuk pemetaan persebaran biodiversitas maupun sebagai bentuk pemantauan sehingga keberadaan dari biodiversitas tersebut dapat dilihat kondisinya dari waktu ke waktu. Bentuk dari TIG tersebut adalah Pendinderaan jauh, Sistem Informasi Geografis dan GPS. Oleh karena itu metode penelitian ini dilakukan dengan mengkaji atau melakukan interpretasi bahan tertulis berdasarkan konteksnya. Bahan tersebut bisa berupa catatan yang terpublikasikan, buku teks, artikel, dan sejenisnya yang terkait dengan TIG tersebut. Contoh kajian TIG untuk eksplorasi biodiversitas adalah mengetahui keberadaan sumber daya hutan. Pemanfaatan pendinderaan jauh untuk pemantauan hutan dengan penginderaan jauh satelit (*Spaceborne Sensing*). Penginderaan jauh satelit menggunakan satelit sebagai kendaraan untuk membawa sensor dalam rangka penginderaan bumi.

**Kata Kunci :** Biodiversitas, Teknologi Informasi, kajian Geografis

### Abstract

Indonesia is a country with the second-highest terrestrial biodiversity wealth in the world. When combined with marine biodiversity, Indonesia is the first (source). The loss of biodiversity will have profound implications not only for the environment. The key to the development of the Indonesian nation and state in the future lies in efforts to advance science and technology and make it the backbone of sustainable development. Sustainable development is all efforts to improve the quality of human life. One form of technology that can support the preservation of biodiversity or biodiversity is a geographic information technology (TIG). The use of TIG applications can be in the form of mapping the distribution biodiversity or as a form of monitoring so the condition of the biodiversity can be seen from time to time. The forms of TIG are Remote Sensing, Geographic Information Systems, and GPS. Therefore, this research method is carried out by reviewing or interpreting written materials based on the context. The material can be published notes, textbooks, articles, and the like related to the TIG. An example of a TIG study for biodiversity exploration is knowing the existence of forest resources.

*Utilization of remote sensing for forest monitoring with satellite remote sensing (Spaceborne Sensing). Satellite remote sensing uses satellites as vehicles to carry sensors for earth sensing.*

**Keywords :** *Biodiversity, Information Technology, Geographical studies*

## 1. PENDAHULUAN

Indonesia adalah negara dengan kekayaan *biodiversitas terrestrial* tertinggi kedua di dunia. Keragaman hayati (biodiversity atau biological diversity) merupakan istilah yang digunakan untuk menggambarkan kekayaan berbagai bentuk kehidupan di bumi ini mulai dari organisme bersel tunggal sampai organisme tingkat tinggi. Keragaman hayati mencakup keragaman habitat, keragaman spesies (jenis) dan keragaman genetik (variasi sifat dalam spesies) [1]. Keanekaragaman hayati yang tinggi tersebut merupakan kekayaan alam yang dapat memberikan manfaat serbaguna dan mempunyai manfaat yang vital dan strategis, sebagai modal dasar pembangunan nasional serta merupakan paru-paru dunia yang mutlak dibutuhkan baik pada masa kini maupun pada masa yang akan datang [2]. Jika digabungkan dengan keanekaragaman hayati di laut, maka Indonesia menjadi yang pertama (sumber). Hilangnya keanekaragaman hayati akan menimbulkan implikasi serius tidak hanya bagi lingkungan, tetapi juga bagi kesejahteraan manusia dalam banyak aspek, yaitu kesehatan, ekonomi, budaya, dan ketahanan pangan dan air. Oleh karena itu, menyelidiki dan memahami status keanekaragaman hayati dan faktor pendorong yang menyebabkan hilangnya keanekaragaman hayati menjadi sangat penting (sumber).

Komunitas ilmiah dan peneliti harus mengambil peran. Melakukan penelitian-penelitian lanjutan guna menghasilkan produk yang dapat digunakan untuk kesejahteraan manusia dan menjaga kesehatan alam. Penelitian tentang pengembangan dan penerapan konservasi yang lebih efektif dan mengarah pada pemanfaatan keanekaragaman hayati yang berkelanjutan di seluruh Indonesia, termasuk penghijauan kota sangat diperlukan. Selain itu penelitian multidisiplin, transdisipliner, interdisipliner dan kolaborasi penelitian global akan sangat menguntungkan dilakukan. Keanekaragaman hayati Indonesia masih kurang dipelajari, dan nilainya belum dieksplorasi jika hanya berdasarkan penggunaan langsung tanpa nilai tambah. Kemajuan ilmu pengetahuan dan teknologi terkait keanekaragaman hayati perlu dipercepat untuk mendapatkan manfaat yang optimal.

Dalam bidang ilmu geografi, keanekaragaman hayati (biodiversitas) dikaji pada salah satu obyek kajian dalam studi geografi yaitu biosfer. Biosfer adalah bagian luar dari planet bumi, mencakup udara, daratan, dan air yang memungkinkan kehidupan dan proses biotik berlangsung. Biosfer berkaitan dengan fenomena keruangan makhluk hidup yang mencakup flora dan fauna [3]. Kajian biosfer fokus terhadap persebaran tumbuhan dan hewan serta faktor yang mempengaruhinya. Cabang dari geografi yang khusus mengkaji fenomena biosfer disebut biogeografi. Kontribusi bidang ilmu geografi dalam menjaga keanekaragaman hayati salah satu contohnya adalah inventarisasi sumber daya alam. Distribusi keanekaragaman hayati perlu diketahui dan terdata agar informasi ini dapat sebagai perlindungan dan pusat data untuk kepentingan pengetahuan dan juga untuk pemantauan. Sistem Informasi Geografis (SIG) adalah suatu teknologi baru yang saat ini menjadi alat bantu (tools) yang sangat esensial dalam menyimpan, memanipulasi, menganalisis, dan menampilkan kembali kondisi-kondisi alam dengan bantuan data atribut dan spasial (grafis). SIG juga merupakan sistem yang dirancang untuk bekerja dengan data yang tereferensi secara spasial atau koordinat-koordinat geografi [4]. Dengan SIG penelitian dan pelaporan bisa dilakukan secara realtime dan diterima sesuai dengan zona wilayah kejadian dari pengakses, Sehingga penanganannya bisa lebih cepat dan akurat [5]. SIG dan sistem pengelolaan informasi lingkungan saat ini merupakan alat utama yang digunakan di bidang kehutanan dan pengelolaan sumber daya alam. Bagaimanapun juga, para peneliti menghadapi banyak tantangan yang diantaranya berkaitan dengan skala, perubahan

dinamik bentuk bentang alam, kelengkapan dan ketepatan data, efisiensi analisa dan penerapan alternatif dalam melakukan pemantauan status keanekaragaman hayati.

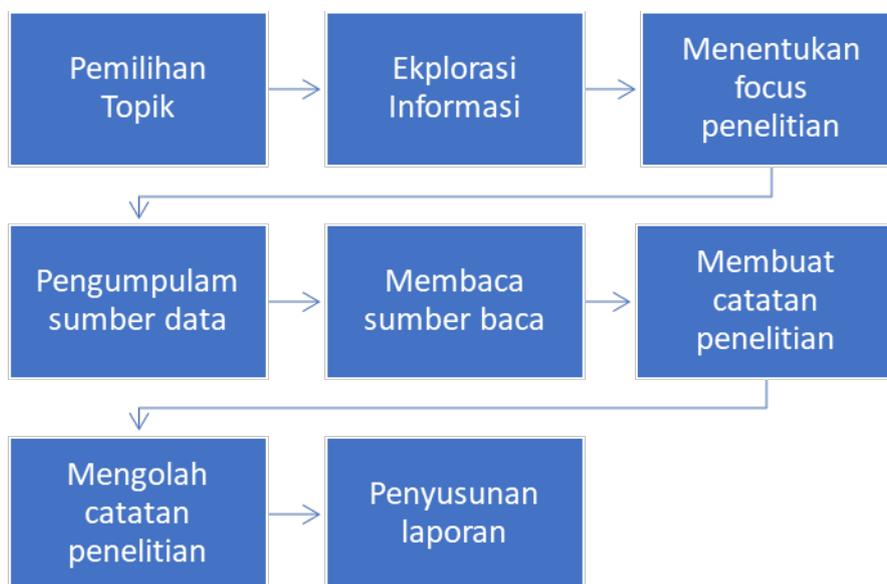
Geografi adalah ilmu pengetahuan yang mempelajari fakta – fakta dalam ruang [6]. Sebagai cabang ilmu yang sudah mapan, dengan obyek kajiannya berupa bumi dan langit, memiliki berbagai peran nyata dalam membangun peradaban bangsa. Peran geografi tersebut antara lain sebagai salah satu unsur pembentuk negara, mendukung ketahanan nasional (pangan, energi, geopolitik) mengkaji keberadaan sumberdaya alam, manusia dan buatan, mendukung perencanaan, implementasi, monitoring dan evaluasi pelaksanaan pembangunan nasional, Teknologi Informasi Geografi (TIG), yang meliputi Kartografi, Penginderaan Jauh, SIG, GPS, dan Visualisasi semakin berkembang dalam hal teknik dan aplikasinya dalam mendukung pembangunan. Bentuk aplikasi geografi dalam pembangunan antara lain inventarisasi, pemetaan dan survei data tentang potensi sumberdaya alam dan bencana alam, pembentukan basisdata dan sistem informasi sumberdaya alam dan kebencanaan, analisis, sintesis, pemantauan, dan evaluasi proses dan hasil pembangunan. Dalam kebencanaan dapat disusun sistem peramalan dini dan system penentu kebijakan. Menuju kelestarian lingkungan dan pemanfaatan sumberdaya, konsep brown, green, dan blue economy, yang bertumpu pada pemanfaatan resources, perlu diintrodusir dan diterapkan dengan baik, agar tercapai kelestarian alam dan dapat mensejahterakan rakyat [7].

## 2. METODE PENELITIAN

### 2.1 Metode dokumentasi

Mengkaji atau melakukan interpretasi bahan tertulis berdasarkan konteksnya. Bahan tersebut bisa berupa catatan yang terpublikasikan, buku teks, artikel, dan sejenisnya.

### 2.2 Metode Literatur



Gambar 1 Bagan Alir Metodologi Penelitian

Prosedur yang dilaksanakan

1. Pemilihan Topik, Pemilihan topik dalam penelitian ini, diawali dengan adanya informasi dalam suatu artikel terkait perubahan arah rencana induk penelitian dari BRIN terkait dengan pemberdayaan biodiversitas.
2. Ekplorasi Informasi

Berdasarkan artikel yang diperoleh kemudian dilakukan eksplorasi lebih lanjut melalui jurnal-jurnal terkait biodiversitas juga mengaitkan dengan literatur yang dimiliki penulis saat berkuliah dalam cakupan biogeografi.

3. Menentukan focus penelitian  
Penelitian yang dilaksanakan berfokus pada upaya melihat peranan geografi dalam aspek teknis dalam upaya mengeksplorasi keanekaragaman hayati (biodiversitas) di Indonesia.
4. Pengumpulan sumber data  
Data yang dikumpulkan untuk mendukung penelitian yang dilaksanakan adalah sebagian dari bahan bacaan serta catatan pada saat kuliah juga sebagian dari artikel serta jurnal terkait Peran Teknologi Informasi geografis dalam mengeksplorasi biodiversitas.
5. Membaca sumber baca  
Bahan bacaan tersebut kemudian dibaca serta dikelompokkan untuk bahan analisis.
6. Membuat catatan penelitian  
Bagian penting dalam mendukung analisis dicatat, dikumpulkan secara teratur .
7. Mengolah catatan penelitian  
Mengorganisasikan catatan yang terpisah untuk menjadi satu kesatuan analisis.
8. Penyusunan laporan  
Bagian terakhir adalah menyusun laporan untuk selanjutnya dilakukan publikasi.

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

#### 3.1 Teknologi Informasi Geografi

Teknologi Informasi Geografi Dalam kaidah standart internasional, informasi geografi telah diatur dalam Geographic Information/Geomatics, tertuang dalam ISO/TC 211 N 573. Dalam ketentuan tersebut, informasi geografi didukung dengan 10 buah teknologi berikut : (1) Digital survey instruments, (2) Global Positioning System, (3) Remote Sensing, (4) Geographic Information Systems, (5) Spatial Systems Engineering Tools, (6) Spatial Database Management, (7) Automated Cartography, (8) Visualisation, (9) Modeling, (10) Spatial Analysis. Pengelolaan informasi geospasial untuk kajian dan delivery informasi bidang geografi, lingkungan, wilayah dan bencana perlu didukung dengan system penyedia data yang berkelanjutan, dalam hal ini adalah teknologi penginderaan jauh, SIG dan GPS, maupun teknologi pendukung geographic information yang lain. Berikut diuraikan 2 teknologi yang telah dikembangkan oleh lembaga-lembaga pendidikan Geografi di Indonesia : Penginderaan Jauh dan SIG, dimana SIG sebagai sistem telah berkembang pesat menjadi Sains Informasi Geografi.

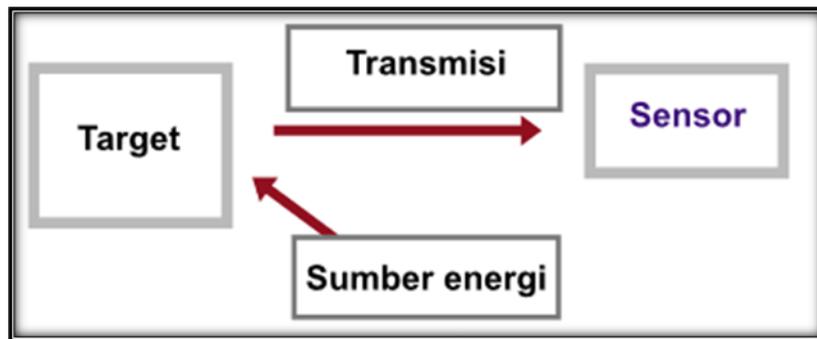
##### 3.1.1 Penginderaan Jauh (Remote Sensing )

Penginderaan Jauh (remote sensing) sering disingkat inderaja adalah ilmu dan seni untuk memperoleh informasi tentang suatu obyek, daerah atau fenomena melalui analisis data yang diperoleh dengan suatu alat tanpa kontak langsung dengan obyek, daerah atau fenomena yang dikaji [8]. Jadi Penginderaan Jauh dapat disimpulkan sebagai pengambilan atau pengukuran data /informasi mengenai sifat dari sebuah fenomena,obyek atau benda dengan menggunakan sebuah alatperekam tanpa berhubungan langsung dengan bahan study.

##### 3.1.2 Komponen dasar PJ

Empat komponen dasar dari sistem PJ adalah target,sumber energi, alur transmisi, dan sensor. Komponen dalam sistem ini berkerja bersama untuk mengukur dan mencatat informasi

mengenai target tanpa menyentuh obyek tersebut. Sumber energi yang menyinari atau memancarkan energi elektromagnetik pada target mutlak diperlukan. Energi berinteraksi dengan target dan sekaligus berfungsi sebagai media untuk meneruskan informasi dari target kepada sensor. Sensor adalah sebuah alat yang mengumpulkan dan mencatat radiasi elektromagnetik. Setelah dicatat, data akan dikirimkan ke stasiun penerima dan diproses menjadi format yang siap pakai, diantaranya berupa citra. Citra ini kemudian diinterpretasi untuk menyarikan informasi mengenai target. Proses interpretasi biasanya berupa gabungan antara visual dan automatic dengan bantuan komputer dan perangkat lunak pengolahan citra.



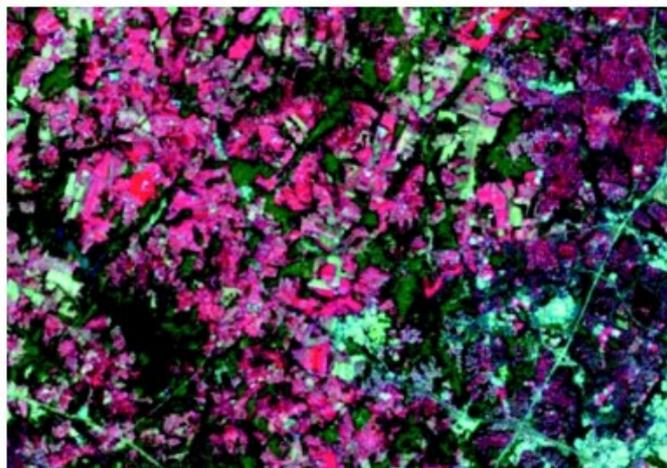
Gambar 2 Komponen Dasar PJ

### 3.1.3 Pemanfaatan Citra Penginderaan Jauh Sebagai Informasi Permukaan Bumi

Sekurang-kurangnya ada enam alasan yang melandasi meningkatnya penggunaan citra penginderaan jauh, yaitu :

1. Citra menggambarkan obyek, daerah, dan gejala di permukaan bumi dengan :
2. Wujud dan letak obyek yang mirip wujud dan letaknya di permukaan bumi
3. Relatif lengkap
4. Meliputi daerah yang luas
5. Permanen

Dari jenis citra tertentu dapat ditimbulkan gambaran tiga dimensional apabila penamatannya menggunakan alat yang disebut stereoskop. Karakteristik obyek yang tidak tampak dapat diwujudkan dalam bentuk citra sehingga dimungkinkan pengenalan obyeknya



Gambar 3 Contoh Citra False Colour

Citra dapat dibuat secara cepat meskipun untuk daerah yang sulit dijelajahi secara *terrestrial*. Merupakan satu-satunya cara untuk pemetaan daerah bencana.



Gambar 4 Contoh Citra True Colour

### 3.1.4 Sistem Informasi Geografi (*Geographic Information System*)

SIG adalah sistem komputer yang digunakan untuk mengumpulkan, memeriksa, mengintegrasikan, dan menganalisa informasi-informasi yang berhubungan dengan permukaan bumi. Pada dasarnya, istilah sistem informasi geografi merupakan gabungan dari tiga unsur pokok yaitu sistem, informasi, dan geografi. Dengan demikian, pengertian terhadap ketiga unsur-unsur pokok ini akan sangat membantu dalam memahami SIG. Dengan melihat unsur-unsur pokoknya, maka jelas SIG merupakan salah satu sistem informasi. Sistem Informasi Geografis (SIG) dapat diartikan sebagai pengelolaan data-data geografis yang bekerja pada perangkat keras untuk menganalisis dan menginformasikan suatu letak wilayah untuk memecahkan masalah geografi [9]. Istilah “geografis” merupakan bagian dari spasial (keruangan). Kedua istilah ini sering digunakan secara bergantian atau tertukar hingga timbul istilah yang ketiga, geospasial. Ketiga istilah ini mengandung pengertian yang sama di dalam konteks SIG. Penggunaan kata “geografis” mengandung pengertian suatu persoalan mengenai bumi: permukaan dua atau tiga dimensi. Istilah “informasi geografis” mengandung pengertian informasi mengenai tempat-tempat yang terletak di permukaan bumi, pengetahuan mengenai posisi dimana suatu objek terletak di permukaan bumi, dan informasi mengenai keterangan - keterangan (atribut) yang terdapat di permukaan bumi yang posisinya diberikan atau diketahui.

Sebagian besar data yang akan ditangani dalam SIG merupakan data spasial yaitu sebuah data yang berorientasi geografis, memiliki sistem koordinat tertentu sebagai dasar referensinya dan mempunyai dua bagian penting yang membuatnya berbeda dari data lain, yaitu informasi lokasi (spasial) dan informasi deskriptif (attribute) yang dijelaskan berikut ini :

1. Informasi lokasi (spasial), berkaitan dengan suatu koordinat baik koordinat geografis (lintang dan bujur) maupun koordinat Cartesian XYZ (absis, ordinat dan ketinggian), termasuk diantaranya informasi datum dan sistem proyeksi.
2. Informasi deskriptif (atribut) atau informasi non spasial, suatu lokasi yang memiliki beberapa keterangan yang berkaitan dengannya, contohnya : jenis vegetasi, populasi, luasan, kode pos, dan sebagainya. Informasi atribut seringkali digunakan pula untuk menyatakan kualitas dari lokasi.

SIG mempunyai kemampuan untuk menghubungkan berbagai data pada suatu titik tertentu di bumi, menggabungkannya, menganalisis dan akhirnya memetakan hasilnya, atau

menampilkannya dalam format grafik dan tabel [10]. Data yang akan diolah pada SIG merupakan data spasial yaitu sebuah data yang berorientasi geografis dan merupakan lokasi yang memiliki sistem koordinat tertentu, sebagai dasar referensinya. Dengan demikian aplikasi SIG dapat menjawab beberapa pertanyaan berkenaan dengan :

1. Lokasi, ada apa di lokasi tertentu (di seberang sungai, di lereng gunung, di Desa A, dsb.), apa yang terjadi di lokasi tersebut (rawan banjir, ada deposit emas, curah hujannya tinggi, dsb.).
2. Kondisi, dimana lokasi jalan yang paling macet, berapa besar potensi tambang yang ada di Kabupaten X, dimana lokasi yang paling tepat untuk pembangunan HTI dsb.
3. Kecenderungan/Trend, contoh: sebesar apa perkembangan perumahan di wilayah A pada tahun 2015, seberapa besar tingkat degradasi kawasan hutan lindung di DAS Bila, dsb.
4. Pola, bagaimana hubungan antara jenis tanah dan produksi gondorukem, bagaimana pola penyebaran penyakit di sekitar kawasan industri kayu, bagaimana pola permudaan Mangrove di muara Sungai A, dsb.
5. Simulasi/Modeling, berapa besar menurunnya erosi bila luas hutan di hulu Sungai Jeneberang A

Telah dijelaskan diawal bahwa SIG adalah suatu kesatuan membentuk sistem yang terdiri dari berbagai komponen, tidak hanya perangkat keras komputer beserta dengan perangkat lunaknya saja, akan tetapi harus tersedia data geografis yang benar dan sumberdaya manusia untuk melaksanakan perannya dalam memformulasikan dan menganalisa persoalan yang menentukan keberhasilan SIG.

### 3.1.5 GPS (*Global Positioning System*)

GPS (*Global Positioning System*) adalah sistem navigasi dengan menggunakan teknologi satelit yang dapat menerima sinyal dari satelit [11]. Sistem ini didesain untuk memberikan posisi dan kecepatan tiga-dimensi serta informasi mengenai waktu, secara kontinyudi seluruh dunia tanpa bergantung waktu dan cuaca, kepada banyak orang secarasimultan. Pada saat ini, sistem GPS sudah banyak digunakan orang diseluruh dunia. Di Indonesia pun, GPS sudah banyak diaplikasikan terutama yang terkait dengan aplikasi-aplikasi yang menuntut informasi tentang posisi. Dibandingkan dengan sistem dan metodepenentuan posisi lainnya ,GPS mempunyai banyak kelebihan dan menawarkan lebihbanyak keuntungan, baik dalam segi operasionalisasinya maupun kualitas posisi yang diberikan.

GPS merupakan sistem navigasi yang menggunakan satelit yang didesain agar dapat menyediakan posisi secara instan, kecepatan dan informasi waktu di hampir semua tempat di muka bumi, setiap saat dan dalam kondisi cuaca apapun. Sedangkan alat untuk menerima sinyal satelit yang dapat digunakan oleh pengguna secara umum dinamakan GPS *Tracker* atau GPS *Tracking*, dengan menggunakanalat ini maka dimungkinkan *user* dapat melacak posisi kendaraan, armada ataupun mobil dalam keadaan *Real-Time*

### 3.2 Pemanfaatan TIG untuk Pelestarian Keanekaragaman Hayati

Kunci perkembangan bangsa dan negara Indonesia di masa yang akan datang terletak pada upaya memajukan Iptek dan menjadikannya sebagai tulang punggung dalam pembangunan berkelanjutan. Pembangunan berkelanjutan pada dasarnya adalah segala upaya untuk meningkatkan kualitas hidup umat manusia tanpa melakukan eksploitasi sumberdaya alam di luar batas kemampuan alam. Terlaksananya pembangunan berkelanjutan membutuhkan perubahan cara pandang, pola pikir dan perilaku dari semua komponen masyarakat. Dengan kekayaan biodiversitas yang sangat tinggi ini Indonesia mempunyai keunggulan komparatif karena mempunyai banyak pilihan sumberdaya untuk dimanfaatkan. Namun keunggulan komparatif ini tidak akan dapat menyejahterakan masyarakat jika tidak disertai dengan keunggulan kompetitif. Untuk dapat mengelola sumberdaya hayati bagi kesejahteraan

masyarakat dan mencapai pembangunan yang berkelanjutan di Indonesia, maka diperlukan kapasitas dan kreativitas para ahli dan pemerhati dalam mengembangkan dan menerapkan iptek [12].

Keanekaragaman hayati dapat diartikan dari berbagai aspek, uraian dibawah ini setidaknya mewakili beberapa diantaranya :

1. Keanekaragaman hayati adalah istilah yang digunakan untuk menggambarkan keanekaan bentuk kehidupan di bumi, interaksi di antara berbagai makhluk hidup serta antara mereka dengan lingkungannya;
2. Keanekaragaman hayati mencakup semua bentuk kehidupan di muka bumi, mulai dari makhluk sederhana seperti jamur dan bakteri hingga makhluk yang mampu berpikir seperti manusia;
3. Keanekaragaman hayati ialah fungsi-fungsi ekologi atau layanan alam, berupa layanan yang dihasilkan oleh satu spesies dan/atau ekosistem (ruang hidup) yang memberi manfaat kepada spesies lain termasuk manusia (McAllister 1998 dalam BAPPENAS 2004).
4. Keanekaragaman hayati merujuk pada aspek keseluruhan dari sistem penopang kehidupan, yaitu mencakup aspek sosial, ekonomi dan lingkungan serta aspek sistem pengetahuan dan etika, dan kaitan di antara berbagai aspek ini.
5. Keanekaan sistem pengetahuan dan kebudayaan masyarakat juga terkait erat dengan keanekaragaman hayati.

Terdapat tiga pendekatan membaca keanekaragaman hayati, yakni tingkat tingkat ekosistem (1), tingkat taksonomik atau spesies (2), dan tingkat genetik (3). Berikut uraiannya:

1. Keanekaragaman ekosistem: mencakup keanekaan bentuk dan susunan bentang alam, daratan maupun perairan, di mana makhluk atau organisme hidup (tumbuhan, hewan dan mikroorganisme) berinteraksi dan membentuk keterkaitan dengan lingkungan fisiknya.
2. Keanekaragaman spesies: adalah keanekaan spesies organisme yang menempati suatu ekosistem, di darat maupun di perairan. Dengan demikian masing-masing organisme mempunyai ciri yang berbeda satu dengan yang lain.
3. Keanekaragaman genetik: adalah keanekaan individu di dalam suatu spesies. Keanekaan ini disebabkan oleh perbedaan genetik antarindividu.

Apa yang sudah dilakukan dalam hal pengembangan sistem informasi keanekaan ragam hayati memang belum cukup. Masih dibutuhkan penyajian informasi geografis yang integrasi agar bisa secara komunikatif menampilkan peta sebaran permasalahan keanekaragaman hayati di Indonesia. Beberapa kekurangan dari sistem informasi yang sudah ada diantaranya ialah:

1. Lokasi: data yang digali dan ditampilkan belum menyeluruh atau hanya pada lokasi-lokasi tertentu saja. Biasanya hanya lokasi yang potensial mendapatkan bantuan proyek dalam bentuk hibah maupun pinjaman luar negeri.
2. Jenis data: kedalaman dan cakupannya tidak sama, tergantung dari kebutuhan instansi masing-masing.
3. Waktu: tidak berkesinambungan.
4. Sumber data: kebanyakan diambil secara langsung di lapangan (primer), data sekunder atau dalam bentuk statistik sulit diperoleh.

Informasi mengenai keanekaragaman hayati sangat diperlukan agar perencanaan dan pelaksanaan pengelolaan keanekaragaman hayati menjadi lebih efektif serta efisien. WCMC (1994) menegaskan bahwa informasi merupakan landasan bagi semua jenis kegiatan dan

pendekatan dalam konservasi keanekaragaman hayati. Jenis-jenis data yang dibutuhkan untuk mendukung upaya-upaya konservasi keanekaragaman spesies dan habitat terus berubah, sebagai biaya dari upaya konservasi dan pada saat yang sama manfaat dari eksploitasinya. Oleh karena itu, revisi informasi secara teratur dan sistematis serta pengumpulan data baru sangat penting .

Bagi para pengambil keputusan, informasi yang terintegrasi sangat berharga untuk digunakan sebagai dasar intervensi maupun usulan penyelesaian suatu masalah yang prioritas dilakukan. Salah satu bentuk teknologi yang dapat digunakan untuk mendukung pelestarian biodiversitas atau keanekaragaman hayati adalah teknologi informasi geografis (TIG). Aplikasi TIG pemanfaatannya dapat dalam bentuk pemetaan persebaran biodiversitas maupun sebagai bentuk pemantauan sehingga keberadaan dari biodiversitas tersebut dapat dilihat kondisinya dari waktu ke waktu. Bentuk dari TIG yang pertama misalnya adalah pendinderaan jauh, pemanfaatan pendinderaan jauh misalnya adalah untuk pemantauan hutan dengan penginderaan jauh satelit (*Spaceborne Sensing*). Penginderaan jauh satelit menggunakan satelit sebagai kendaraan untuk membawa sensor dalam rangka penginderaan bumi pada ketinggian ratusan hingga ribuan kilometer. Penginderaan dengan satelit bersifat otomatis dengan sistem orbit sunsynchronous : pemotretan teratur, pengiriman data secara elektronik, analisis data secara digital. Dengan menggunakan penginderaan jauh satelit yang dapat melihat gambaran permukaan bumi tiga dimensi tersebut, maka informasi yang dapat disadap pada penelitian tertentu nampak semakin jelas. Contohnya adalah satelit Landsat memiliki pengulangan rekaman sebesar 16 hari, sedang NOAA setiap 12 jam. Perolehan data yang cepat ini, memungkinkan kegiatan monitoring hutan dan pemuthakiran basis data hutan dengan baik. Contoh lain adalah aplikasi penginderaan jauh dan SIG untuk kajian sumberdaya laut kajian sumberdaya laut oleh Barmawi dengan menggunakan citra CASI (*Compact Airborne Spectral Imager*) hyperspektral mampu memetakan terumbu karang di Kepulauan Seribu. Citra MODIS multispektral telah digunakan untuk studi eutrofikasi perairan Teluk Jakarta oleh Sam Wouthuysen, 2004, yang mampu menunjukkan kondisi polusi perairan pada berbagai kondisi dan waktu sehingga dengan aplikasi TIG tersebut kita dapat mengetahui kondisi ekosistem perairan terkait adanya polusi air.

#### 4. KESIMPULAN

Pengelolaan informasi geografi untuk kajian geografi, wilayah dan bencana perlu didukung dengan system penyedia data yang berkelanjutan, dalam hal ini adalah teknologi penginderaan jauh, SIG dan GPS, maupun teknologi pendukung informasi geografi yang lain. Untuk kepentingan pendidikan, diperlukan basis data sumberdaya dan lingkungan, yang dapat menghasilkan informasi tentang perkembangan lingkungan terutama terkait dengan biodiversitas dan keanekaragaman hayati, adanya kejadian bencana yang juga nantinya berpengaruh terhadap keberadaan flora dan fauna sebagai dampak bencana dan data sarana prasarana pendukung, yang antara lain dapat diperoleh dari analisis citra penginderaan jauh (foto udara, radar hingga citra satelit), yang dilengkapi dengan survey dan uji medan.

#### 5. SARAN

Perkembangan teknologi dan informasi sudah seharusnya mempunyai kontribusi terhadap pelestarian Kekayaan biodiversitas di Indonesia. Dengan bantuan teknologi dan informasi yang baik maka keberadaan dari kekayaan biodiversitas Indonesia dapat dipantau kondisinya dari waktu ke waktu. Oleh karena itu diharapkan lebih banyak lagi teknologi yang diciptakan untuk mendukung kehidupan yang berkelanjutan dan menjaga kekayaan biodiversitas di Indonesia dari kerusakan.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] T. D. Siboro, "Manfaat Keanekaragaman Hayati Terhadap Lingkungan," *J. Ilm. Simantek*, vol. 3, no. 1, pp. 3–6, 2019.
- [2] W. Anggraini, "Keanekaragaman Hayati Dalam Menunjang Perekonomian Masyarakat Kabupaten Oku Timur," *J. Aktual*, vol. 16, no. 2, p. 99, 2018.
- [3] G. Pangestika, "Pesona Alam Sebagai Ide Karya Seni Lukis," *Comput. Human Behav.*, pp. 8–9, 2019.
- [4] H. Purwadi, H. Mubarak, and R. Rianto, "Implementasi Sistem Informasi Geografis pada Aplikasi Data Orang Hilang (Studi Kasus: Polres Tasikmalaya Kota)," *JUITA J. Inform.*, vol. 6, no. 1, p. 1, 2018.
- [5] Kholil, "Pemanfaatan Sistem Informasi Geografis (Sig) Dalam Aplikasi Pelaporan Dan Pelacakan Kejahatan Berbasis Android," *J. Teknol. Inf. Dan Komun.*, vol. 6, no. 1, pp. 51–58, 2017.
- [6] A. Taher, "Babak Baru Metode Penelitian Geografi Manusia," *J. Sociol. USK (Media Pemikir. Apl.*, vol. 11, no. 1, pp. 1–22, 2017.
- [7] Hartono, "Teknologi Informasi Geografi Untuk Pembangunan Nasional dan Mitigasi Bencana di Era Global," *Simp. Nas. MIPA Univ. Negeri Makassar*, no. 6, pp. 4–15, 2017.
- [8] Siti Nurliana Has; Sulistiawaty, "Pemanfaatan citra penginderaan jauh untuk mengenali perubahan penggunaan lahan pada kawasan karst maros," *J. Sains dan Pendidik. Fis.*, vol. 14, no. 1, pp. 60–66, 2018.
- [9] M. A. Husaini and W. Dwi P, "Sistem Informasi Geografis (Sig) Pemetaan Sekolah Berbasis Web Di Kecamatan Wonodadi Kabupaten Blitar," *ANTIVIRUS J. Ilm. Tek. Inform.*, vol. 11, no. 1, pp. 50–64, 2017.
- [10] D. M. Dwi Utami Putra and P. Sugiartawan, "Sistem Informasi Geografis Tata Guna Lahan di Kabupaten Sleman," *J. Sist. Inf. dan Komput. Terap. Indones.*, vol. 1, no. 3, pp. 175–184, 2019.
- [11] S. Alfeno and R. E. C. Devi, "Implementasi Global Positioning System ( GPS ) dan Location Based Service ( LSB ) pada Sistem Informasi Kereta Api untuk Wilayah Jabodetabek," *Sisfotek Glob.*, vol. 7, no. 2, pp. 27–33, 2017.
- [12] D. Widyatmoko, "Upaya Pemanfaatan Biodiversitas Tumbuhan Dalam Rangka Konservasi Yang Dapat Digunakan Sebagai Pembelajaran," *J. Chem. Inf. Model.*, vol. 53, no. 9, pp. 1689–1699, 2019.