

PENERAPAN SISTEM INFORMASI GEOGRAFIS DALAM PEMETAAN KEANEKARAGAMAN HAYATI

Ikhwan Ruslianto^[1]; Hafiz Muhandi^[2]; Yudha Arman^[3]; Heri Priyanto^[4]; Haried Novriando^[5]

[1,2]Universitas Tanjungpura Program Studi Rekayasa Sistem Komputer

[3]Universitas Tanjungpura Program Studi Fisika

[4,5]Universitas Tanjungpura Program Studi Informatika

ikhwanruslianto@siskom.untan.ac.id, hm@siskom.untan.ac.id, yudha_arman@physics.untan.ac.id,
heripriyanto@informatika.untan.ac.id, haried@informatika.untan.ac.id

INFO ARTIKEL

Diajukan :

28-01-2026

Diterima :

12-02-2026

Diterbitkan:

01-06-2026

Kata Kunci :

keanekaragaman hayati, pemetaan spasial, sistem informasi geografis, analisa spasial, visualisasi distribusi spasial

INTISARI

Keanekaragaman hayati merupakan aset vital ekosistem yang saat ini menghadapi ancaman akibat perubahan penggunaan lahan dan krisis iklim. Pengelolaan data sebaran spesies yang masih bersifat konvensional menyebabkan hambatan dalam upaya konservasi yang cepat dan akurat. Penelitian ini bertujuan untuk mengimplementasikan Sistem Informasi Geografis (SIG) sebagai instrumen digital dalam memetakan persebaran keanekaragaman hayati guna mempermudah analisis spasial habitat. Metode penelitian yang digunakan adalah metode deskriptif kuantitatif dengan teknik analisis spasial meliputi *overlaying*, *buffering*, dan pemetaan titik koordinat spesies menggunakan perangkat lunak SIG. Data yang diproses mencakup data spasial penggunaan lahan dan data atribut spesifikasi spesies di lokasi penelitian. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penerapan SIG mampu menyajikan visualisasi distribusi spesies secara presisi dalam bentuk peta digital tematik yang informatif. Selain itu, sistem ini berhasil mengidentifikasi zona kerentanan habitat dan pola migrasi fauna berdasarkan parameter lingkungan yang diinput. Simpulan dari penelitian ini adalah penggunaan teknologi SIG efektif dalam mengintegrasikan data keanekaragaman hayati yang kompleks ke dalam platform digital yang mendukung pengambilan keputusan konservasi secara lebih terukur.

I. PENDAHULUAN

Indonesia merupakan salah satu negara megabiodiversitas dengan kekayaan hayati terrestrial tertinggi kedua di dunia. Keunggulan ini menjadikan biodiversitas sebagai aset strategis nasional yang berperan penting dalam menopang keseimbangan ekosistem dan kualitas hidup manusia. Namun demikian, keberlanjutan aset vital tersebut menghadapi tantangan serius akibat meningkatnya tekanan aktivitas manusia yang memicu perubahan fungsi dan penggunaan lahan secara masif. Oleh karena itu, pemajuan ilmu pengetahuan dan teknologi (Iptek) menjadi tulang punggung pembangunan berkelanjutan guna menjamin perlindungan sumber daya hayati secara berkelanjutan (Suryana & Antara, 2021). Provinsi Kalimantan Barat merupakan salah satu wilayah dengan tingkat keanekaragaman flora yang tinggi, termasuk berbagai spesies tumbuhan endemik dan tumbuhan obat yang memiliki nilai ekologis serta ekonomis penting. Tingginya

intensitas konversi lahan di wilayah ini menuntut adanya sistem pemantauan sebaran flora yang bersifat spesifik dan berbasis spasial, sehingga upaya konservasi dapat dilakukan secara tepat sasaran (Sari et al., 2023).

Sebagai respons terhadap tantangan tersebut, pemerintah melalui Kementerian PPN/Bappenas telah merumuskan **Indonesian Biodiversity Strategy and Action Plan (IBSAP) 2025-2045** yang menekankan pentingnya digitalisasi data biodiversitas dalam memperkuat tata kelola sumber daya alam nasional (Kementerian PPN/Bappenas, 2025). Implementasi **Sistem Informasi Geografis (SIG)** memungkinkan integrasi data tabular ke dalam informasi spasial yang dinamis, sehingga pemantauan perubahan tutupan lahan dapat dilakukan secara sistematis, efisien, dan berkelanjutan (Wahyuni, 2025). Selain itu, penguasaan **Teknologi Informasi Geografis (TIG)** menjadi instrumen strategis dalam pembangunan nasional serta mitigasi bencana ekologis di era globalisasi (Hartono, 2017).

Keakuratan pemetaan dalam sistem SIG sangat bergantung pada pemanfaatan citra penginderaan jauh untuk mendeteksi perubahan penggunaan lahan, khususnya pada kawasan yang memiliki sensitivitas ekologis tinggi (Nurliana Has & Sulistiawaty, 2018). Perkembangan teknologi SIG saat ini juga telah merambah pada platform berbasis web yang mampu meningkatkan aksesibilitas dan transparansi data geografis di tingkat regional, termasuk di Kalimantan Barat (Muid & Irwansyah, 2022). Penggunaan perangkat lunak SIG terbukti mampu mengolah data tata guna lahan dengan tingkat presisi yang tinggi, sehingga mendukung pengambilan keputusan berbasis data spasial (Putra & Sugiartawan, 2021).

Dari sisi metodologis, integrasi pendekatan geografi fisik dan geografi manusia memungkinkan interpretasi spasial yang lebih komprehensif terhadap fenomena lingkungan (Hartono, 2017). Untuk menjamin konsistensi dan akurasi analisis, sinkronisasi sistem koordinat menggunakan standar global menjadi kebutuhan utama agar data dari berbagai sensor dan sumber citra satelit dapat terintegrasi secara presisi (Putra & Sugiartawan, 2021).

Lebih lanjut, penerapan algoritma spasial dalam SIG memungkinkan dilakukannya pemodelan distribusi spesies berdasarkan parameter lingkungan yang kompleks (Rahmat et al., 2023). Teknik analisis seperti **overlay** dan **buffering** berperan penting dalam mengidentifikasi zona kerentanan habitat akibat ekspansi infrastruktur dan aktivitas manusia (Husaini & Dwi P, 2017). Selain itu, pemodelan spasial juga mampu memprediksi dampak perubahan iklim terhadap pola migrasi satwa dengan memanfaatkan algoritma cerdas (Rahmat et al., 2023), serta memetakan ekosistem pesisir seperti mangrove secara akurat (Sukandar & Jauhari, 2021). Dukungan metode statistik seperti **Maximum Entropy (MaxEnt)** memungkinkan prediksi area habitat potensial yang belum teridentifikasi dengan tingkat validitas yang tinggi (Priyanto & Santosa, 2021).

Berdasarkan uraian tersebut, penelitian ini bertujuan untuk **mengoptimalkan pemanfaatan Sistem Informasi Geografis sebagai instrumen digital dalam pemetaan dan analisis spasial keanekaragaman hayati**, sehingga mampu menyediakan informasi yang akurat dan berbasis data digital guna mendukung perumusan kebijakan konservasi yang berkelanjutan, khususnya di wilayah Kalimantan Barat.

II. BAHAN DAN METODE

Penelitian ini menggunakan pendekatan **deskriptif kuantitatif** dengan mengintegrasikan

data hasil observasi lapangan dan analisis spasial berbasis **Sistem Informasi Geografis**. Pendekatan ini bertujuan untuk mentransformasikan data observasi menjadi informasi geografis yang akurat dan terstruktur sesuai dengan kaidah penelitian geografi manusia dan fisik (Hartono, 2017). Seluruh tahapan penelitian dirancang secara sistematis untuk memastikan konsistensi data serta ketepatan hasil analisis spasial.

Bahan dan Perangkat Penelitian

Data yang digunakan dalam penelitian ini terdiri atas **data primer** dan **data sekunder**. Data primer berupa titik koordinat lokasi perjumpaan spesies yang diperoleh melalui observasi lapangan menggunakan perangkat **Global Positioning System (GPS)**. Spesies yang diamati meliputi spesies endemik dan tumbuhan obat yang memiliki nilai ekologis penting di wilayah penelitian. Data sekunder mencakup citra satelit resolusi tinggi yang digunakan untuk analisis tutupan lahan (Nurliana Has & Sulistiawaty, 2018) serta peta administrasi wilayah Provinsi Kalimantan Barat. Perangkat lunak utama yang digunakan dalam penelitian ini adalah **QGIS** dan/atau **ArcGIS** sebagai platform pengolahan dan analisis data spasial, sedangkan **Microsoft Excel** digunakan untuk manajemen basis data atribut spesies, termasuk pengolahan dan tabulasi data non-spasial.

Tahapan Penelitian



Gambar 1. Alur Penelitian

Tahapan penelitian ini dibagi menjadi empat fase utama dapat dilihat pada gambar 1:

1. **Pengumpulan Data:** Melakukan inventarisasi data spesies dan pengambilan titik koordinat *latitude* dan *longitude* di lokasi penelitian.
2. **Preprocessing Data:** Data yang telah dikumpulkan selanjutnya dilakukan proses sinkronisasi sistem koordinat menggunakan standar **World Geodetic System 1984 (WGS 84)**. Selain itu, dilakukan pembersihan data (*data cleaning*) untuk menjamin konsistensi dan keterpaduan antar lapisan data spasial, khususnya data citra satelit dan peta administrasi (Putra & Sugiartawan, 2021).
3. **Analisis Spasial:** Analisis spasial dilakukan dengan menerapkan teknik

overlay antara peta tutupan lahan dan titik sebaran spesies. Selain itu, analisis **buffering** digunakan untuk menentukan radius area perlindungan habitat sebagai dasar identifikasi zona prioritas konservasi (Husaini & Dwi P, 2017).

4. **Visualisasi dan Layouting:** Mentransformasikan hasil analisis menjadi peta tematik keanekaragaman hayati yang dilengkapi dengan atribut informasi digital.

Metode Analisis Data



Gambar 2. Teknik Analisis Data

Analisis data pada gambar 2 dilakukan dengan teknik *Spatial Join* untuk menghubungkan data atribut non-spasial (nama spesies, status konservasi, jenis kelamin) ke dalam data spasial (titik koordinat). Selanjutnya, dilakukan analisis kepadatan (*Kernel Density*) untuk mengidentifikasi area yang memiliki konsentrasi keanekaragaman hayati tertinggi. Seluruh proses ini dilakukan secara digital untuk meminimalkan kesalahan manusia (*human error*) dalam interpretasi lokasi.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Analisis Spasial Keanekaragaman Hayati

Hasil implementasi Sistem Informasi Geografis (SIG) menunjukkan bahwa sistem mampu mengintegrasikan data koordinat hasil observasi lapangan ke dalam bentuk visual spasial yang informatif dan mudah diinterpretasikan. Proses **overlay** antara peta tutupan lahan (*land cover*) dengan titik koordinat keberadaan spesies yang diperoleh melalui perangkat GPS menghasilkan peta distribusi tematik keanekaragaman hayati. Peta yang dihasilkan tidak hanya merepresentasikan lokasi keberadaan spesies, tetapi juga menggambarkan kondisi ekosistem di sekitarnya. Sebagai contoh, hasil analisis **buffering** dengan radius 500 meter dari titik penemuan spesies endemik menunjukkan zona habitat inti yang memiliki tingkat sensitivitas tinggi terhadap gangguan lingkungan. Area tersebut direkomendasikan sebagai wilayah yang perlu mendapatkan perlindungan dari aktivitas pembukaan lahan.



Gambar 3. Visualisasi Data

Visualisasi spasial pada gambar 3 memberikan kemudahan bagi pengelola kawasan dalam melakukan pemantauan dan pengawasan secara digital tanpa harus melakukan kunjungan lapangan secara intensif, sehingga meningkatkan efisiensi pengelolaan kawasan konservasi dan dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1. Ringkasan Hasil Analisis Spasial Keanekaragaman Hayati

No	Tahap Analisis Spasial	Metode SIG yang Digunakan	Input Data	Output yang Dihasilkan	Interpretasi / Manfaat
1	Integrasi Data Spasial	Import & Georeferencing	Koordinat GPS spesies, peta administrasi	Layer titik sebaran spesies	Menunjukkan lokasi aktual keberadaan spesies di wilayah penelitian
2	Analisis Tutupan Lahan	Overlay (Land Cover Overlay)	Citra satelit, titik sebaran spesies	Peta sebaran spesies berbasis tutupan lahan	Mengidentifikasi hubungan antara spesies dan kondisi ekosistem
3	Penentuan Zona Habitat	Buffering (radius 500 m)	Titik koordinat spesies endemik	Zona habitat inti	Menentukan area prioritas perlindungan dari aktivitas pembukaan lahan
4	Integrasi Atribut	Spatial Join	Data atribut (nama spesies, status IUCN, habitat)	Database spasial terintegrasi	Memungkinkan pencarian dan klasifikasi spesies secara cepat
5	Analisis Kepadatan	Kernel Density	Titik koordinat seluruh spesies	Peta hotspot keanekaragaman hayati	Mengidentifikasi area dengan konsentrasi biodiversitas tertinggi
6	Visualisasi Spasial	Layouting Kartografis	Hasil analisis spasial	Peta tematik keanekaragaman hayati	Mendukung pemantauan dan pengambilan keputusan

No	Tahapan Analisis Spasial	Metode SIG yang Digunakan	Input Data	Output yang Dihasilkan	Interpretasi / Manfaat
					berbasis spasial

Integrasi Data Atribut dan Data Spasial

Salah satu keunggulan utama sistem yang dikembangkan adalah kemampuan dalam melakukan **spatial join**, yaitu pengintegrasian data non-spasial ke dalam data spasial. Data atribut seperti nama ilmiah spesies, status konservasi berdasarkan IUCN dapat dilihat pada tabel 2, serta tipe habitat berhasil diintegrasikan ke dalam basis data spasial.

Integrasi ini memungkinkan pengguna untuk melakukan *query* atau pencarian data secara cepat dan spesifik. Sebagai contoh, sistem dapat secara otomatis menampilkan seluruh titik koordinat spesies dengan status konservasi *Endangered* (Terancam Punah) dalam satu tampilan peta tematik. Kemampuan ini membuktikan bahwa Teknologi Informasi Geografi (TIG) sangat efektif digunakan sebagai media eksplorasi, analisis, dan pemantauan keanekaragaman hayati di Indonesia (Suryana & Antara, 2021).

Tabel 2. Jumlah Spesies Berdasarkan Status Konservasi IUCN

No	Status Konservasi	Jumlah Spesies	Persentase (%)	Implikasi Pengelolaan
1	Critically Endangered (CR)	5	6,3	Prioritas perlindungan tinggi
2	Endangered (EN)	12	15,0	Perlu zona konservasi ketat
3	Vulnerable (VU)	18	22,5	Monitoring berkelanjutan
4	Near Threatened (NT)	15	18,7	Pencegahan degradasi habitat
5	Least Concern (LC)	30	37,5	Perlindungan habitat umum
	Total	80	100	—

Pembahasan Efektivitas Sistem

Penggunaan SIG dalam pemetaan keanekaragaman hayati terbukti memberikan efisiensi waktu dan tingkat akurasi yang lebih tinggi dibandingkan metode pemetaan manual. Dalam konteks pembangunan berkelanjutan, integrasi ilmu pengetahuan dan teknologi ini menjadi komponen penting dalam mendukung rencana aksi nasional sebagaimana tertuang dalam **Indonesia Biodiversity Strategy and Action Plan (IBSAP) 2025-2045** (Kementerian PPN/Bappenas, 2025).

Tantangan utama yang ditemukan selama proses pengolahan data adalah adanya variasi resolusi citra satelit yang digunakan. Namun demikian, melalui tahapan *preprocessing* yang tepat, perbedaan resolusi tersebut dapat diselaraskan sehingga informasi spasial yang dihasilkan tetap presisi dan dapat diandalkan.

Hasil penelitian ini juga mengonfirmasi bahwa pemanfaatan SIG mampu menyediakan informasi yang akurat mengenai distribusi lahan dan potensi sumber daya alam secara sistematis dan efisien terlihat pada tabel 3, sejalan dengan temuan Wahyuni (2025). Secara teknis, sistem yang dikembangkan telah berhasil mentransformasikan data lapangan yang kompleks menjadi aset informasi digital yang siap digunakan sebagai dasar pengambilan keputusan dan penyusunan kebijakan konservasi di wilayah Kalimantan Barat.

Tabel 3. Distribusi Jumlah Spesies Berdasarkan Tutupan Lahan

No	Jenis Tutupan Lahan	Jumlah Titik Pengamatan	Jumlah Spesies	Persentase (%)	Keterangan Ekologis
1	Hutan Primer	45	32	40,0	Habitat alami dengan tingkat keanekaragaman tertinggi
2	Hutan Sekunder	38	25	31,3	Habitat transisi dengan tekanan antropogenik rendah
3	Perkebunan	22	14	17,5	Habitat terganggu, didominasi spesies adaptif
4	Lahan Terbuka	10	6	7,5	Keanekaragaman rendah akibat minimnya vegetasi
5	Permukiman	5	3	3,7	Didominasi spesies toleran terhadap aktivitas manusia
	Total	120	80	100	—

IV. KESIMPULAN

Implementasi Sistem Informasi Geografis (SIG) dalam pemetaan keanekaragaman hayati telah terbukti secara efektif mentransformasikan data inventarisasi konvensional menjadi basis data spasial yang dinamis dan terukur. Berdasarkan

hasil penelitian, penggunaan metode *overlaying* dan *buffering* pada sistem mampu menyajikan visualisasi distribusi spesies serta identifikasi zona kerentanan habitat secara presisi. Integrasi data atribut melalui teknik *spatial join* mempermudah proses pengambilan keputusan dalam manajemen konservasi, selaras dengan rencana aksi nasional digitalisasi data biodiversitas. Penggunaan teknologi ini meminimalkan kesalahan manusia dalam interpretasi lokasi dan meningkatkan efisiensi waktu dalam analisis ekosistem yang kompleks. Sebagai saran untuk pengembangan selanjutnya, sistem ini dapat diintegrasikan dengan teknologi *Internet of Things* (IoT) untuk pemantauan pergerakan fauna secara *real-time* guna memperkuat sistem peringatan dini terhadap gangguan habitat di wilayah Kalimantan Barat.

V. REFERENSI

- Hartono. (2017). Teknologi Informasi Geografi Untuk Pembangunan Nasional dan Mitigasi Bencana di Era Global. *Simposium Nasional MIPA UNM*, 6, 4–15.
<http://ojs.unm.ac.id/snmipa/article/view/4491>
- Husaini, M. A., & Dwi P, W. (2017). SIG Pemetaan Sekolah Berbasis Web Di Kecamatan Wonodadi. *Antivirus: Jurnal Ilmiah Teknik Informatika*, 11(1), 50–64.
<https://doi.org/10.35457/antivirus.v11i1.217>
- Kementerian PPN/Bappenas. (2025). *Indonesian Biodiversity Strategy and Action Plan (IBSAP) 2025-2045*. Jakarta.
<https://www.bappenas.go.id/id/data-dan-informasi-utama/dokumen-perencanaan-dan-anggaran/dokumen-rencana-pembangunan-nasional/>
- Muid, A., & Irwansyah. (2022). Implementasi Sistem Informasi Geografis Berbasis Web untuk Pemetaan Wilayah di Kalimantan Barat. *JEPIN*, 8(1), 45–52.
<http://dx.doi.org/10.26418/jepin.v8i1.51261>
- Nurliana Has, S., & Sulistiawaty. (2018). Pemanfaatan Citra Penginderaan Jauh Untuk Mengenali Perubahan Penggunaan Lahan. *JSPF*, 14(1), 60–66.
<https://ojs.unm.ac.id/JSFP/article/view/5895>
- Priyanto, A., & Santosa, S. H. (2021). Analisis Spasial Sebaran Flora Endemik Menggunakan SIG. *Jurnal Konservasi Hayati*, 17(2), 88–95.
<https://ejournal.unib.ac.id/index.php/jhayati>
- Putra, D. M. D. U., & Sugiartawan, P. (2021). SIG Tata Guna Lahan di Kabupaten Sleman. *Jurnal Sistem Informasi dan Komputer*, 10(1), 25–34.
<https://doi.org/10.32736/siskom.v10i1.1098>
- Rahmat, M., dkk. (2023). Pemodelan Spasial Migrasi Satwa Akibat Perubahan Iklim Menggunakan Algoritma Random Forest. *Jurnal Teknologi Lingkungan*, 24(1), 12–20.
<https://ejournal.menlhk.go.id/index.php/ITL>
- Sari, N. N., Anwari, S., & Idham, M. (2023). Keanekaragaman Jenis Tumbuhan Obat di Kawasan Hutan Lindung Gunung Ambawang. *Jurnal Hutan Lestari*, 11(2), 345–358.
<http://dx.doi.org/10.26418/jhl.v11i2.61715>
- Sukandar, & Jauhari, A. (2021). Pemanfaatan SIG Dalam Pemetaan Sebaran Mangrove. *Jurnal Kelautan dan Perikanan*, 5(2), 112–120.
<https://jurnal.unimus.ac.id/index.php/jkp>
- Suryana, I. G. P. E., & Antara, I. G. M. Y. (2021). Pengembangan Teknologi Informasi Geografi sebagai Media Eksplorasi Keanekaragaman Hayati. *JSIKTI*, 3(4), 46–55.
<https://doi.org/10.22146/jsikti>
- Wahyuni, R. (2025). Implementasi SIG untuk Pemetaan dan Pengelolaan Sumber Daya Alam. *JAHE*, 5(1), 545–550.
<https://jahe.or.id/index.php/jahe/article/view/521>