

Dr. Ir. Holidi, M.Si.



# SISTEM INFORMASI GEOGRAFIS

UNTUK KONSERVASI LAHAN BASAH

# **SISTEM INFORMASI GEOGRAFIS UNTUK KONSERVASI LAHAN BASAH**

Penulis : Dr. Ir. Holidi, M.Si

Editor : Paisal Ansiska

Desain Cover : Hot Mods - Chatgpt

Ukuran: 15.5 x 23 cm; Hal: vii + 141 (148)

Cetakan I, Maret 2024

ISBN 978-623-8564-08-8



**Penerbit**

**Insight Mediatama**

Anggota IKAPI No. 338/JTI/2022

Watesnegoro No. 4 (61385) Mojokerto

Whatsapp 087762245559

[www.insightmediatama.co.id](http://www.insightmediatama.co.id)

© All Rights Reserved Ketentuan Pidana Pasal 112-119 Undang-undang Nomor 28 Tahun 2014 Tentang Hak Cipta. Dilarang keras menerjemahkan, memfotokopi, atau memperbanyak sebagian atau seluruh isi buku ini tanpa izin tertulis dari penerbit dan penulis.

## **KATA PENGANTAR**

Dengan rasa syukur yang mendalam, kami menghadirkan buku "Sistem Informasi Geografis untuk Konservasi Lahan Basah" sebagai sumbangsih pengetahuan yang kami harapkan dapat menjadi acuan penting bagi para peneliti, praktisi, pengambil kebijakan, dan masyarakat umum yang memiliki kepedulian terhadap upaya konservasi lahan basah. Lahan basah merupakan ekosistem yang kaya akan biodiversitas serta memiliki peranan strategis dalam menjaga keseimbangan lingkungan hidup, namun sayangnya, ekosistem ini menghadapi ancaman serius akibat aktivitas manusia dan perubahan iklim.

Buku ini disusun dengan tujuan untuk memberikan pemahaman mendalam tentang bagaimana Sistem Informasi Geografis (SIG) dapat diaplikasikan dalam upaya konservasi lahan basah. Melalui penggunaan teknologi SIG, kita dapat mengumpulkan, menganalisis, dan menyajikan data geospasial untuk mendukung pengambilan keputusan dalam pengelolaan lahan basah yang berkelanjutan. Kami berharap buku ini dapat memberikan wawasan baru dan memperkaya pengetahuan pembaca mengenai pentingnya integrasi teknologi dalam konservasi lingkungan.

Pembuatan buku ini merupakan hasil kerjasama antara penulis, editor, dan seluruh pihak yang terlibat, yang telah memberikan waktu, pikiran, dan tenaga mereka. Kami mengucapkan terima kasih kepada semua yang telah mendukung proses penulisan buku ini, termasuk para ahli dan praktisi di bidang geospasial dan konservasi lahan basah yang telah memberikan masukan berharga.

Kami menyadari bahwa buku ini masih jauh dari sempurna. Oleh karena itu, kami sangat terbuka terhadap segala saran dan kritik yang konstruktif demi penyempurnaan di masa yang akan datang. Semoga buku "Sistem Informasi Geografis untuk Konservasi Lahan Basah" ini dapat memberikan kontribusi positif bagi upaya konservasi lahan basah di Indonesia dan di seluruh dunia.

## DAFTAR ISI

<b>KATA PENGANTAR .....</b>	<b>iii</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>v</b>
<b>BAB 1 Pendahuluan .....</b>	<b>1</b>
<b>BAB 2 Lahan Basah .....</b>	<b>4</b>
2.1. Pengertian Lahan basah .....	4
2.2. Konservasi Lahan Basah .....	6
2.3. Tantangan dalam Konservasi Lahan Basah ...	9
<b>BAB 3 Sistem Informasi Geografis Pada Lahan Basah.....</b>	<b>13</b>
3.1. Konsep Dasar SIG .....	13
3.2. Pengenalan Data Geografis Lahan Basah.....	22
3.3. Alat dan Teknik SIG yang Digunakan dalam Konservasi Lahan Basah .....	30
<b>BAB 4 Penginderaan Jauh Untuk Interpretasi Penggunaan Lahan.....</b>	<b>46</b>
4.1. Pengertian Penginderaan Jauh.....	46
4.2. Indeks Vegetasi.....	47
4.3. Karakteristik Tipe Vegetasi .....	49
<b>BAB 5 Analisis Habitat dan Keanekaragaman Hayati .....</b>	<b>54</b>
5.1. Konsep Analisis Habitat.....	55
5.2. Pemanfaatan SIG dalam Analisis Habitat Lahan Basah .....	62
5.3. Keanekaragaman Hayati dan Konservasi Lahan Basah .....	63
<b>BAB 6 Manajemen Risiko Bencana di Lahan Basah</b>	<b>65</b>

6.1.	Pendekatan Manajemen Risiko Bencana .....	65
6.2.	Pemetaan Potensi Risiko Bencana di Lahan Basah .....	68
6.3.	Strategi Pengurangan Risiko Bencana Menggunakan SIG .....	71
<b>BAB 7</b>	<b>Restorasi dan Rehabilitasi Lahan Basah .....</b>	<b>86</b>
7.1.	Konsep Restorasi dan Rehabilitasi Lahan Basah .....	86
7.2.	Identifikasi Lokasi Potensial untuk Restorasi Menggunakan SIG .....	89
7.3.	Monitoring dan Evaluasi Restorasi Lahan Basah .....	97
<b>BAB 8</b>	<b>Partisipasi Masyarakat dalam Konservasi Lahan Basah .....</b>	<b>101</b>
8.1.	Peran Masyarakat dalam Konservasi Lahan Basah .....	101
8.2.	Pemberdayaan Masyarakat Melalui Pemanfaatan Teknologi SIG .....	104
8.3.	Studi Kasus Kolaborasi antara Masyarakat dan Pemerintah dalam Konservasi Lahan Basah .....	106
<b>BAB 9</b>	<b>Kebijakan dan Perencanaan Pengelolaan Lahan Basah .....</b>	<b>110</b>
9.2.	Proses Perencanaan Pengelolaan Lahan Basah .....	111
9.3.	Implementasi Kebijakan dan Perencanaan Menggunakan SIG .....	113
<b>BAB 10</b>	<b>Pendekatan Interdisipliner dalam Konservasi Lahan Basah .....</b>	<b>117</b>
10.1.	Kolaborasi antara Ilmu Pengetahuan Alam dan Sosial.....	118

10.2. Studi Kasus Integrasi Pengetahuan dari Berbagai Disiplin Ilmu dalam Konservasi Lahan Basah.....	120
<b>Bab 11 Tantangan dan Peluang di Masa Depan untuk Konservasi Lahan Basah.....</b>	<b>123</b>
11.1. Tantangan Global dalam Konservasi Lahan Basah .....	123
11.2. Peluang Teknologi SIG untuk Meningkatkan Efektivitas Konservasi Lahan Basah.....	125
11.3. Rekomendasi untuk Penelitian dan Praktik Konservasi Lahan Basah di Masa Mendatang	128
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>132</b>
<b>PROFIL PENULIS .....</b>	<b>141</b>

# Bab 1

## Pendahuluan

Lahan basah merupakan wilayah transisi antara daerah kering dengan daerah perairan. Menurut Konservasi Ramsar, ekosistem lahan basah dapat terbagi menjadi 5 kawasan yaitu kawasan laut (*marine*) merupakan daerah lahan basah dengan air asin, daerah pesisir dan laguna termasuk pantai berbatu, terumbu karang serta padang lamun, kawasan muara (*estuarine*) terdiri dari muara sungai, delta, hutan bakau (*mangrove*), rawa pasang surut yang berair payau, kawasan rawa (*palustrin*) yang merupakan daerah bersifat rawa dengan air tenang seperti hutan rawa, hutan rawa gambut dan rawa rumput, kawasan sungai (*riverin*) merupakan kawasan sepanjang sungai atau perairan mengalir dan kawasan danau (*lakustrin*) yaitu lahan basah yang berhubungan dengan danau dengan air tawar.

Keunikan lahan basah dari segi ekologi bervariasi dari setiap bentuknya seperti pada daerah pesisir yaitu pada hutan mangrove memiliki ketinggian air bervariasi tergantung pasang laut sehingga tumbuhan yang di daerah ini memiliki kemampuan untuk beradaptasi dengan kondisi salin, genangan dan ombak. Sebaliknya di lahan gambut kondisi ekstrem terjadi yaitu faktor fisik dan kimia tanah yang khas sehingga tumbuhan tertentu yang dapat beradaptasi. Luas lahan basah di Indonesia merupakan terbesar kedua di Asia Pasifik mencapai 38 juta hektar atau mencapai 21% dari luas daratan Indonesia. Hal ini menjadikan Indonesia berperan penting untuk menjaga kelestariannya. Mengingat lahan basah berkontribusi besar terhadap mitigasi perubahan iklim lahan basah mampu menyimpan karbon yang tinggi. Selain itu lahan basah juga memiliki keragaman

## **Bab 2**

### **Lahan Basah**

#### **2.1. Pengertian Lahan basah**

Lahan basah merupakan salah satu ekosistem yang sangat penting di Bumi, didefinisikan oleh keberadaan air dalam atau dekat permukaan tanah, baik secara permanen maupun secara musiman. Karakteristik utama lahan basah adalah ketersediaan air yang melimpah, yang dapat berupa air tawar, air payau, atau bahkan air asin (Prasetya & Anisia, 2021). Ekosistem lahan basah mencakup berbagai tipe, seperti rawa, danau, sungai, mangrove, serta padang rumput basah. Keberadaan air yang khas dalam lahan basah mempengaruhi sejumlah aspek lingkungan, termasuk tanah, flora, fauna, dan manusia yang bergantung padanya. Secara geografis, lahan basah tersebar luas di seluruh dunia, dari wilayah kutub hingga tropis, dan dari dataran rendah hingga pegunungan. Lahan basah sering kali ditemukan di daerah yang rentan terhadap perubahan iklim, seperti pesisir pantai dan delta sungai. Di sini, lahan basah dapat berperan sebagai penghalang alami yang mengurangi dampak banjir dan abrasi pantai, serta menyediakan habitat bagi berbagai spesies unik. Lahan basah juga memainkan peran penting dalam siklus air global, menyimpan air dan mengontrol aliran air yang mengalir ke sungai-sungai dan lautan.

Lahan basah juga dikenal sebagai tempat tinggal bagi biodiversitas yang sangat kaya (Kim et al., 2023). Lahan basah menyediakan habitat bagi berbagai spesies tumbuhan dan hewan, termasuk burung migran, ikan air tawar, kura-kura, buaya, serta berbagai jenis serangga dan mikroorganisme. Keanekaragaman hayati ini tidak hanya memengaruhi lingkungan lokal, tetapi juga memiliki dampak global dalam menjaga keseimbangan ekosistem.

## **Bab 3**

### **Sistem Informasi Geografis Pada Lahan Basah**

Sistem Informasi Geografis (SIG) merupakan alat penting dalam manajemen dan konservasi lahan basah karena memungkinkan pengumpulan, penyimpanan, analisis, dan visualisasi data geografis yang relevan. Dasar-dasar SIG untuk lahan basah meliputi beberapa komponen utama, termasuk pemetaan, analisis spasial, dan manajemen data. Pertama, pemetaan memungkinkan identifikasi dan pencatatan lokasi serta batas-batas lahan basah, baik secara spasial maupun atributnya, seperti jenis lahan basah, topografi, dan penggunaan lahan sekitarnya. Analisis spasial memungkinkan penilaian kondisi lahan basah, termasuk identifikasi area yang rentan terhadap kerusakan atau perubahan, serta pemodelan potensial dampak perubahan iklim atau aktivitas manusia terhadap ekosistem lahan basah. Manajemen data dalam SIG mencakup pengelolaan informasi geografis yang terkait dengan lahan basah, termasuk inventarisasi flora dan fauna, data hidrologi, data penggunaan lahan, dan data iklim. Dengan menggunakan dasar-dasar SIG ini, pengambil kebijakan, peneliti, dan praktisi konservasi dapat membuat keputusan yang lebih baik dalam perencanaan dan implementasi program konservasi lahan basah, serta pemantauan dan evaluasi keberhasilan upaya konservasi tersebut.

#### **3.1. Konsep Dasar SIG**

Sistem Informasi Geografis (SIG) adalah alat yang ampuh untuk pengelolaan lahan basah. SIG dapat digunakan untuk memetakan dan memantau lahan basah, menilai kesehatan lahan basah, dan mengidentifikasi ancaman terhadap lahan basah. SIG juga dapat digunakan

## Bab 4

# Penginderaan Jauh Untuk Interpretasi Penggunaan Lahan

### 4.1 Pengertian Penginderaan Jauh

Penginderaan jauh adalah ilmu yang memuat informasi tentang permukaan bumi atau teknik untuk mendapatkan informasi tentang objek dan lingkungannya dari jauh tanpa melakukan sentuhan fisik (Lasmi et al., 2015). Dari kegiatan ini menghasilkan citra yang selanjutnya dapat diproses guna mendapatkan data yang bermanfaat di bidang pertanian, kehutanan, geografi dan lainnya (Purbowaseso, 2004). Analisis penginderaan jauh merupakan pengetahuan terkait vegetasi, struktur, tanah dan tubuh air di permukaan bumi. Interpretasi penginderaan jauh sangat tergantung pada pemahaman mengenai radiasi elektromagnetik dan interaksinya dengan atmosfer dan permukaan bumi. Kegiatan penginderaan jauh dilakukan dengan sensing dan perekaman setiap reflektan atau pantulan energi (Campbell and Wayne, 2011). Menurut Lwin (2008), nilai reflektansi setiap objek berbeda-beda, nilai reflektan air, vegetasi, tanah kering dan basah dapat dilihat Gambar 2. Pemahaman terhadap perbedaan *spectral signature* terhadap berbagai bentuk bumi menyebabkan kita dapat menginterpretasi citra. Kegunaan nilai spektral pada masing-masing band dapat dilihat pada Tabel 1 Menurut Acharya and Yang (2015) untuk pengenalan vegetasi dan penggunaan lahan kombinasi band yang terbaik adalah kombinasi band 654.

## Bab 5

### **Analisis Habitat dan Keanekaragaman Hayati**

Analisis Habitat dan Keanekaragaman Hayati pada lahan basah adalah pendekatan sistematis untuk memahami struktur, komposisi, dan fungsi ekosistem di wilayah tersebut. Analisis habitat melibatkan evaluasi kondisi fisik dan biologis lahan basah, termasuk fitur topografi, tipe tanah, dan keberadaan berbagai struktur atau vegetasi. Keanekaragaman hayati mencakup identifikasi dan pemetaan spesies tumbuhan, hewan, serta mikroorganisme yang mendiami lahan basah tersebut. Contoh Analisis Habitat dapat melibatkan survei terkait ketersediaan sumber daya alam, seperti air, tempat berlindung, dan makanan. Juga, melibatkan penilaian terhadap kualitas air, salinitas, dan dinamika air di lahan basah tersebut. Misalnya, jika lahan basah berupa rawa-rawa, analisis akan mencakup pemahaman tentang sejauh mana ketinggian air dapat dipertahankan dan apakah struktur tanahnya memadai untuk mendukung berbagai jenis tanaman air.

Analisis Keanekaragaman Hayati akan mencakup pemetaan spesies tumbuhan dan hewan yang ada di lahan basah. Contohnya, di suatu lahan basah, analisis keanekaragaman hayati dapat mengidentifikasi berbagai jenis tanaman air seperti eceng gondok, keladi, atau paku air, serta fauna yang mendiami lahan basah seperti ikan, burung, dan serangga. Pemahaman tentang keanekaragaman hayati menjadi kunci dalam menilai kesehatan ekosistem dan dampak aktivitas manusia terhadap lahan basah tersebut. Analisis habitat dan keanekaragaman hayati seringkali dilakukan bersamaan

# Manajemen Risiko Bencana di Lahan Basah

Manajemen Risiko Bencana di Lahan Basah adalah suatu pendekatan terencana dan terorganisir untuk mengidentifikasi, mengevaluasi, dan mengurangi risiko bencana yang mungkin terjadi di wilayah lahan basah. Pendekatan ini melibatkan proses identifikasi potensi risiko seperti banjir, kebakaran, atau perubahan iklim yang dapat mengancam keberlanjutan dan keberagaman ekosistem lahan basah. Selain itu, manajemen risiko bencana di lahan basah juga mencakup pengembangan strategi mitigasi, perencanaan respons darurat, serta pemulihan pasca-bencana untuk meminimalkan dampak negatif terhadap lingkungan dan masyarakat yang bergantung pada ekosistem tersebut. Pendekatan ini mendorong koordinasi lintas sektor, partisipasi aktif masyarakat lokal, dan penerapan teknologi termutakhir guna meningkatkan ketahanan terhadap risiko bencana di lahan basah.

### 6.1. Pendekatan Manajemen Risiko Bencana

Pendekatan Manajemen Risiko Bencana (MRB) di lahan basah adalah suatu strategi yang dirancang untuk mengurangi dampak bencana alam di wilayah tersebut. Proses MRB melibatkan serangkaian tahapan, dimulai dari identifikasi risiko, evaluasi potensi kerusakan, hingga pengembangan strategi untuk mengurangi risiko dan meminimalkan konsekuensi bencana. Pendekatan ini penting, terutama mengingat lahan basah sering menjadi lokasi rentan terhadap bencana seperti banjir, badai, dan perubahan iklim. Tahap pertama dalam MRB di lahan basah adalah identifikasi risiko. Ini melibatkan analisis mendalam terhadap potensi ancaman bencana yang dapat

## Bab 7

### **Restorasi dan Rehabilitasi Lahan Basah**

Restorasi dan rehabilitasi lahan basah merujuk pada upaya pemulihan dan perbaikan ekosistem lahan basah yang telah mengalami kerusakan atau degradasi. Restorasi lahan basah mencakup serangkaian tindakan untuk mengembalikan struktur, fungsi, dan keanekaragaman hayati asli ekosistem tersebut (Gann et al., 2019). Hal ini dapat melibatkan penanaman kembali vegetasi asli, pengendalian invasive species, dan perbaikan kondisi hidrologis. Di sisi lain, rehabilitasi lahan basah fokus pada upaya untuk memperbaiki lahan yang mengalami kerugian produktivitas atau fungsi ekologis. Ini mungkin melibatkan praktik-praktik seperti pengelolaan air, pengaturan pola tanam, dan tindakan lainnya untuk meningkatkan kesehatan dan keberlanjutan lahan basah. Kedua konsep ini bertujuan untuk memulihkan ekosistem yang berperan penting dalam menjaga keberagaman hayati, menyediakan layanan ekosistem, dan mendukung kehidupan manusia.

#### **7.1. Konsep Restorasi dan Rehabilitasi Lahan Basah**

Restorasi dan rehabilitasi lahan basah adalah konsep-konsep yang menggambarkan serangkaian tindakan dan strategi yang bertujuan untuk memulihkan dan meningkatkan kualitas ekologis serta fungsi ekosistem lahan basah yang telah mengalami degradasi. Lahan basah mencakup berbagai tipe ekosistem, seperti rawa, mangrove, dan sawah, yang memberikan manfaat ekologis, sosial, dan ekonomi yang vital bagi kehidupan manusia dan keberlanjutan planet ini. Restorasi lahan basah adalah upaya untuk mengembalikan kondisi lahan basah ke keadaan yang serupa dengan kondisi aslinya

## Bab 8

# Partisipasi Masyarakat dalam Konservasi Lahan Basah

Partisipasi masyarakat dalam konservasi lahan basah merujuk pada keterlibatan aktif dan berkelanjutan masyarakat lokal dalam perencanaan, implementasi, dan pemantauan kegiatan konservasi yang melibatkan ekosistem lahan basah. Hal ini mencakup partisipasi dalam pengambilan keputusan, pengetahuan lokal, serta pemahaman dan penghargaan terhadap nilai-nilai lingkungan. Pentingnya partisipasi masyarakat dalam konservasi lahan basah sangat besar, karena masyarakat lokal memiliki pengetahuan tradisional yang mendalam tentang ekosistem tersebut. Partisipasi aktif masyarakat lokal dalam pengelolaan konservasi merupakan pilar fundamental dalam upaya mencapai pembangunan berkelanjutan (Siahaya et al., 2016). Melibatkan mereka dapat memastikan pengelolaan yang berkelanjutan, meminimalkan konflik antara kepentingan masyarakat dan upaya konservasi, serta menciptakan dampak positif pada kesejahteraan masyarakat. Partisipasi masyarakat juga dapat meningkatkan pemahaman dan kesadaran terhadap pentingnya pelestarian lahan basah secara global, menciptakan keterlibatan yang lebih luas dalam upaya konservasi yang dapat berdampak jangka panjang.

### 8.1. Peran Masyarakat dalam Konservasi Lahan Basah

Peran masyarakat dalam konservasi lahan basah sangat krusial untuk mencapai tujuan pelestarian dan keberlanjutan ekosistem ini. Masyarakat memainkan peran integral dalam setiap aspek konservasi, mulai dari pengelolaan hingga pengetahuan lokal yang mendalam.

## **Bab 9**

# **Kebijakan dan Perencanaan Pengelolaan Lahan Basah**

Kebijakan dan perencanaan pengelolaan lahan basah di Indonesia mencerminkan komitmen pemerintah dalam menjaga keberlanjutan ekosistem ini. Undang-Undang Nomor 32 Tahun 2009 tentang Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup menjadi dasar hukum utama yang mengatur pengelolaan lahan basah. Undang-undang ini mencakup aspek-aspek seperti inventarisasi lahan basah, penetapan kawasan lindung, dan pemanfaatannya secara berkelanjutan. Dengan adanya undang-undang ini, pemerintah dapat mengambil langkah-langkah konkret dalam menjaga keberlanjutan ekosistem lahan basah. Peraturan Pemerintah Nomor 73 Tahun 2012 tentang Strategi Nasional Pengelolaan Lahan Basah menjadi landasan untuk menetapkan strategi nasional dalam pengelolaan lahan basah. Dokumen ini mencakup tujuan, sasaran, dan program aksi yang dirancang untuk memberikan panduan bagi pemerintah pusat dan daerah dalam upaya pelestarian lahan basah. Keberadaan peraturan pemerintah ini memberikan arah yang jelas dalam upaya pengelolaan lahan basah secara terkoordinasi.

Selain itu, Peraturan Presiden Nomor 73 Tahun 2012 membentuk Badan Restorasi Gambut sebagai respons terhadap degradasi ekosistem gambut. Badan ini memiliki peran penting dalam memulihkan ekosistem gambut yang terancam, yang berkontribusi pada pengelolaan lahan basah secara keseluruhan. Langkah ini mencerminkan kesadaran pemerintah akan pentingnya konservasi dan rehabilitasi lahan basah, terutama dalam

## **Bab 10**

# **Pendekatan Interdisipliner dalam Konservasi Lahan Basah**

Pendekatan interdisipliner dalam konservasi lahan basah adalah suatu metode yang melibatkan integrasi berbagai disiplin ilmu dan metode penelitian untuk memahami serta mengatasi tantangan konservasi. Pendekatan interdisipliner memungkinkan pemecahan masalah dengan menggabungkan sudut pandang yang relevan dari berbagai disiplin ilmu yang terkait secara terpadu (Izzah, 2020). Pendekatan ini mengakui kompleksitas sistem ekologi lahan basah yang melibatkan interaksi antara komponen biotik dan abiotik, serta berbagai aspek sosial, ekonomi, dan budaya yang terkait. Dalam konteks konservasi lahan basah, pendekatan interdisipliner mempromosikan kolaborasi antara ilmuwan, praktisi konservasi, dan pemangku kepentingan lainnya, sehingga menciptakan kerangka kerja yang menyeluruh untuk mencapai tujuan pelestarian dan pengelolaan yang berkelanjutan. Pendekatan ini tidak hanya mempertimbangkan aspek ekologis, tetapi juga memasukkan dimensi sosial, ekonomi, dan budaya, serta mengakui peran penting pengetahuan lokal dalam pengelolaan lahan basah. Dengan memandang masalah dari berbagai perspektif, pendekatan interdisipliner bertujuan untuk merumuskan solusi konservasi yang komprehensif dan efektif untuk mendukung keberlanjutan ekosistem lahan basah.

## **Bab 11**

# **Tantangan dan Peluang di Masa Depan untuk Konservasi Lahan Basah**

Tantangan dan peluang di masa depan untuk konservasi lahan basah menjadi bagian integral dari upaya menjaga keberlanjutan ekosistem ini. Salah satu tantangan utama adalah adanya tekanan ekstensif dari aktivitas manusia, seperti urbanisasi, pertanian intensif, dan eksploitasi sumber daya alam, yang dapat merusak habitat dan keanekaragaman hayati. Perubahan iklim juga menjadi ancaman serius, menciptakan ketidakpastian terkait pola cuaca ekstrem dan kenaikan permukaan air laut yang dapat memengaruhi lahan basah. Sementara itu, manajemen yang tidak berkelanjutan dan kurangnya kesadaran tentang pentingnya lahan basah dapat merintangi upaya konservasi. Meskipun demikian, peluang muncul dengan meningkatnya kesadaran global akan pentingnya konservasi lahan basah, serta adanya teknologi seperti Sistem Informasi Geografis (SIG) yang mendukung pemetaan dan pemantauan. Implementasi kebijakan yang mendukung konservasi, pendekatan inovatif dalam pertanian berkelanjutan, dan program edukasi masyarakat membuka jalan untuk merespons tantangan tersebut. Dengan kolaborasi antarstakeholder dan penggunaan pendekatan interdisipliner, dapat terwujud upaya konservasi lahan basah yang holistik dan berkelanjutan.

### **11.1. Tantangan Global dalam Konservasi Lahan Basah**

Tantangan global dalam konservasi lahan basah mencakup sejumlah kompleksitas yang berasal dari interaksi antara manusia dan ekosistem lahan basah.

## DAFTAR PUSTAKA

- Acharya, T.V., & Yang, I. (2015). Exploring Landsat 8. *International Journal of IT, Engineering and Applied Sciences Research (IJIEASR)*, 4(4), 4-10.
- Aprianto Sabihi, Nurfaika, N., & Syahrizal Koem. (2022). Pemanfaatan Teknologi Sistem Informasi Geografi Untuk Pemetaan Pola Aliran Air Tanah Di Kecamatan Limboto. *Ocean Engineering: Jurnal Ilmu Teknik Dan Teknologi Maritim*, 1(4), 51-63. <https://doi.org/10.58192/ocean.v1i4.370>
- Asih, T. M., Helmi, M., & Sasmito, B. (2012). Pemodelan Spasial Aliran Permukaan Menggunakan Data Satelit Terra Aster-Gdem Di Daerah Tangkapan Hujan Waduk Rawa Pening Provinsi Jawa Tengah. *Jurnal Geodesi Undip*, 1(1), 1-11.
- Baja, S. (2012). *Perencanaan Tata Guna Lahan dalam Pengembangan Wilayah Pendekatan Spasial dan Aplikasinya*. Andi.
- Baru, K., Cina, B., & Jakarta, D. K. I. (2023). Pemodelan Spasial Limpasan Genangan Banjir dari DAS Ciliwung. 2(5), 1685-1692.
- Budiyanti, T., Basuki, B., & Abdul Mukti. (2020). Evaluasi Pengelolaan dan Pemantauan Lingkungan Hidup Dampak Pembangunan Pasar Kahayan Kota Palangka Raya. *Journal of Environment and Management*, 1(2), 169-178. <https://doi.org/10.37304/jem.v1i2.1754>
- Campbell, J.B., & Wayne, R.H. (2011). *Introduction to Remote Sensing* (5th ed.). The Guilford Press.
- Corley, R.H.V., & Tinker, P.B. (2016). *The Oil Palm* (5th ed.). Wiley Blackwell.
- Dirawan, A., & Jannah, W. (2023). Analisis Daya Dukung Ketersediaan Sumber Daya Air di Kawasan Desa

- Wisata Labuhan Aji Pulau Moyo Kab. Sumbawa. *Jurnal Teknologi Lingkungan Lahan Basah*, 11(1), 195. <https://doi.org/10.26418/jtllb.v11i1.61074>
- Erfani, S., Naimullah, M., & Winardi, D. (2023). GIS Scoring and Overlay Methods for Mapping Landslide Vulnerability in Lebak Regency, Banten. *Jurnal Fisika Flux: Jurnal Ilmiah Fisika FMIPA Universitas Lambung Mangkurat*, 20(1), 61. <https://doi.org/10.20527/flux.v20i1.15057>
- Fatahillah, A., Arifin, A., & Jati, D. R. (2022). Analisis Perubahan Tutupan Lahan Di Kota Pontianak dengan Metode Penginderaan Jauh. *Jurnal Teknologi Lingkungan Lahan Basah*, 10(2), 184. <https://doi.org/10.26418/jtllb.v10i2.56311>
- Fayaz, M., Romshoo, S. A., Rashid, I., & Chandra, R. (2023). Earthquake vulnerability assessment of the built environment in the city of Srinagar, Kashmir Himalaya, using a geographic information system. *Natural Hazards and Earth System Sciences*, 23(4), 1593–1611. <https://doi.org/10.5194/nhess-23-1593-2023>
- Gandhi, G.M., Parthiban, S., Thummalu, N., & Christy, A. (2015). NDVI: Vegetation change detection using remote sensing and GIS - A case study of Vellore District. In *3rd International Conference on Recent Trends in Computing* (pp. 415-422). doi: 10.1016/j.procs.2015.07.415
- Gann, G. D., McDonald, T., Walder, B., Aronson, J., Nelson, C. R., Jonson, J., Hallett, J. G., Eisenberg, C., Guariguata, M. R., Liu, J., Hua, F., Echeverría, C., Gonzales, E., Shaw, N., Decler, K., & Dixon, K. W. (2019). *International principles and standards for the practice of ecological restoration*. Second edition.

- Restoration Ecology, 27(S1), S1-S46.  
<https://doi.org/10.1111/rec.13035>
- Gunawan, H., & Subiandono, E. (2014). Spatial Design for Restoration of Degraded Ecosystem in Mount Ciremai National. *Indonesian Forest Rehabilitation*, 2, 67-78.
- Hall, R. J. (2003). The Roles of Aerial Photographs in Forestry Remote Sensing Image Analysis (pp. 47-75).  
[https://doi.org/10.1007/978-1-4615-0306-4\\_3](https://doi.org/10.1007/978-1-4615-0306-4_3)
- Harahap, F. R. (2016). Pengelolaan Lahan Basah Terkait Semakin Maraknya Kebakaran Dengan Pendekatan Adaptasi Yang Didasarkan Pada Konvensi Ramsar. *Society*, 4(2), 38-47.  
<https://doi.org/10.33019/society.v4i2.28>
- Hartoyo, G. M. E., Nugroho, Y., & Bhirowo, A. (2010). Modul Pelatihan Sistem Informasi Geografis (SIG) Tingkat Dasar. In *Tropenbos International Indonesia Programme* (Vol. 1, Issue 1).  
<https://www.tropenbos.org>
- Hendro Sopha, Wahyudi, W., & Fengky F. Adji. (2021). Persepsi masyarakat terhadap aktivitas pembuatan sekat kanal di kawasan Taman Nasional Sebangau Provinsi Kalimantan Tengah. *Journal of Environment and Management*, 2(1), 89-98.  
<https://doi.org/10.37304/jem.v2i1.2665>
- Holidi, Armanto, M.A., Nurhayati, D., & Anugerah Putranto, D.D. (2018). Performance of fire risk estimates based on soil moisture of selected peat land use. In *Proceeding of the First Sriwijaya International Conference on Environmental Issues*, Sriwijaya University.
- Holidi, E., Safriyani, E., Warjiyanto, W., & Sutejo, S. (2015). Pertumbuhan bibit kelapa sawit pada tanah gambut

- berbagai ketinggian genangan. *Jurnal Ilmu Pertanian*, 18(3), 135-140.
- Holidi, Hermanto, & Irawanto, D. (2014). Pertumbuhan bibit kelapa sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.) di media gambut pada berbagai tinggi muka air. In Seminar Nasional Lahan Suboptimal 2014 (pp. 112-118).
- Holidi. (2009). Evaluasi Simpanan Karbon Perkebunan Kelapa Sawit pada Berbagai Umur (Master's thesis). Universitas Sriwijaya.
- Hove, C., & Chapungu, L. (2013). Human Perceptions on Degradation of Wetland Ecosystems: The Case of Magwenzi Wetland in Chivi District; Zimbabwe. *Greener Journal of Geology and Earth Sciences*, 1, 13-22.  
<https://doi.org/10.15580/GJGES.2013.1.071113716>
- Ilahiyya, M., & Surabaya, U. N. (2022). Identifikasi Pemanfaatan Citra Satelit Terhadap Kehidupan Manusia Sehari. *March*, 0-7.  
[www.earthexplorer.usgs.gov](http://www.earthexplorer.usgs.gov).
- Isfahani, F. Al, Sugiharto, H., Aisah, S. N., & Gunawan, R. (2019). Sistem Informasi Geografis Peringatan Dini Bencana Geologi Berbasis Mobile. *JITK (Jurnal Ilmu Pengetahuan Dan Teknologi Komputer)*, 5(1), 57-64.  
<https://doi.org/10.33480/jitk.v5i1.634>
- Izzah, B. (2020). Studi Islam Interdisipliner dan Moderasi Beragama dalam Lembaga Pendidikan Islam. *Prosiding Pascasarjana IAIN Kediri Volume*, 31-46.  
<https://e-journal.metrouniv.ac.id/index.php/moderatio/article/view/4380>
- Keane, R.E. (2015). *Wildland Fuel Fundamentals and Applications*. Springer.
- Kim, S.-H., Cho, K.-J., Kim, T.-S., Lee, C.-S., Dhakal, T., & Jang, G.-S. (2023). Classifying habitat characteristics

- of wetlands using a self-organizing map. *Ecological Informatics*, 75, 102048. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.ecoinf.2023.102048>
- ksmtour.com. (2016). Danau Sentarum Danau Musiman yang Indah di Kalimantan Barat. Informasi. <https://ksmtour.com/informasi/tempat-wisata/kalimantan-barat/danau-sentarum-danau-musiman-yang-indah-di-kalimantan-barat.html>
- Kurniawan, E., Harianto, S. P., & Rusita. (2017). Studi Wisata Pengamatan Burung (Birdwatching) Di Lahan Basah Desa Kibang Pacing Kecamatan Menggala Timur Kabupaten Tulang Bawang Provinsi Lampung. *Jurnal Sylva Lestari*, 5(1), 35–46.
- Kurniawati, U. F., Handayani, K. E., Nurlaela, S., Idajati, H., Firmansyah, F., Pratomoadojo, N. A., & Septriadi, R. S. (2020). Pengolahan Data Berbasis Sistem Informasi Geografis (SIG) di Kecamatan Sukolilo. *Sewagati*, 4(3), 190. <https://doi.org/10.12962/j26139960.v4i3.8048>
- Lasaiba, M. A. (2023). Pengolahan Data Spasial dalam Perencanaan Penggunaan Lahan yang Berkelanjutan. *Geoforum*, 2(1), 1–12. <https://doi.org/10.30598/geoforumvol2iss1pp1-12>
- Lasmi, R., Sawitri, S., & Yuwono, B. D. (2015). Kajian Pemanfaatan Data Penginderaan Jauh untuk Identifikasi Objek Pajak Bumi dan Bangunan. *Jurnal Geodesi Undip*, 4(1), 20–31.
- Liu, S., Li, X., Chen, D., Duan, Y., Ji, H., Zhang, L., Chai, Q., & Hu, X. (2020). Understanding Land use/Land cover dynamics and impacts of human activities in the Mekong Delta over the last 40 years. *Global Ecology and Conservation*, 22, e00991. <https://doi.org/10.1016/j.gecco.2020.e00991>

- Majid, I., Muhdar, M. H. I., Rohman, F., & Syamsuri, I. (2016). Majid dkk\_2016\_konservasi mangrove pesisir ternate. *BIOeduKASI*, 4(2), 488–496. <https://media.neliti.com/media/publications/89663-ID-konservasi-hutan-mangrove-di-pesisir-pan.pdf>
- Mukhlisi, Atmoko, T., & Priyono. (2018). Flora di Habitat Bekatan Lahan Basah Suwi (A. Susilo & S. Iskandar (eds.)). Forda Press.
- Noraini, A., & Handayani, H. H. (2013). Updating Peta Tutupan Lahan Menggunakan Citra Satelit Resolusi Tinggi (Studi Kasus: Kecamatan Pakal, Kota Surabaya). *Geoid*, 9(1), 39. <https://doi.org/10.12962/j24423998.v9i1.739>
- Ozesmi, S. L., & Bauer, M. E. (2002). Satellite remote sensing of wetlands. *Wetlands Ecology and Management*, 10(5), 381–402. <https://doi.org/10.1023/A:1020908432489>
- Park, C.C. (2003). *Tropical Rainforest*. Taylor & Francis e-Library.
- Pettorelli, N. (2013). *The Normalized Difference Vegetation Index*. Oxford University Press.
- Pradipta, I. M. D., Widyantara, I. M. O., & Hartati, R. S. (2019). Penajaman Citra Satelit Landsat 8 Menggunakan Transformasi Brovey. *Majalah Ilmiah Teknologi Elektro*, 18(3), 353. <https://doi.org/10.24843/mite.2019.v18i03.p08>
- Prasetya, D. B., & Anisia, H. (2021). Analisis Kesesuaian Lahan Kawasan Lahan Basah (Wetland) untuk Perencanaan Tata Guna Lahan Berkelanjutan di Kabupaten Tulang Bawang. *Journal of Science and Applicative Technology*, 5(1), 58. <https://doi.org/10.35472/jsat.v5i1.310>
- Pujayanti, J. A. D., Susilo, B., & Puspitaningrum, D. (2014). Sistem Informasi Geografis Untuk Analisis

- Persebaran Pelayanan Kesehatan di Kota Bengkulu. *Jurnal Rekursif*, 2(2), 99-111. [http://download.portalgaruda.org/article.php?article=299334&val=7008&title=Sistem Informasi Geografis Untuk Analisis Persebaran Pelayanan Kesehatan di Kota Bengkulu](http://download.portalgaruda.org/article.php?article=299334&val=7008&title=Sistem%20Informasi%20Geografis%20Untuk%20Analisis%20Persebaran%20Pelayanan%20Kesehatan%20di%20Kota%20Bengkulu)
- Rachmah, Z., Rengkung, M. M., & Lahamendu, V. (2018). Kesesuaian Lahan Permukiman di Kawasan Kaki Gunung Dua Sudara. *Jurnal Spasial*, 5(1), 118-129.
- Ramsiah, T. (2018). Proses Kolaborasi Antar Pemerintah, Swasta, Dan Masyarakat Dalam Implementasi Kebijakan Pemerintah Daerah. *Jurnal Komodifikasi*, 48-59. <http://journal.uin-alauddin.ac.id/index.php/Komodifikasi/article/download/5500/4849>
- Reddy, A.S., & JangaReddy, M. (2013). NDVI Based Assessment of Land Use Land Cover Dynamics in A Rainfed Watershed Using Remote Sensing and GIS. *International Journal of Scientific & Engineering Research*, 4(12), 87-93.
- Riaño, D., Chuvieco, E., Ustin, S.L., Salas, J., Rodríguez-Pérez, J.R., Ribeiro, L.M., ... & Fernández, H. (2007). Estimation of shrub height for fuel-type mapping combining airborne LiDAR and simultaneous color infrared ortho imaging. *International Journal of Wildland Fire*, 16, 341-348.
- Sahetapy, G. B., Poli, H., & Suryono. (2016). Analisis Jalur Evakuasi Bencana Banjir Di Kota Manado. *Spasial*, 3(2), 70-79.
- Sawitri, R., Baco, D., Ulfiyana, R., & Karo-karo, T. (2021). Aplikasi Citra Landsat untuk Pemetaan Daerah Rawan Longsor di Kabupaten Bandung. *Jurnal Geosains Dan Remote Sensing*, 2(2), 65-73. <https://doi.org/10.23960/jgrs.2021.v2i2.42>

- Siahaya, M. E., Salampessy, M. L., Febryano, I. G., Rositah, E., Silamon, R. F., & Ichsan, A. C. (2016). Partisipasi Masyarakat Lokal Dalam Konservasi Hutan Mangrove Di Wilayah Tarakan, Kalimantan Utara. *Jurnal Nusa Sylva*, 16(1), 12–17.
- Siregar, S. M., Sakir, M. I., Helmizuryani, Aida, S. N., & Saleh, E. (2019). Pengelolaan Rawa Perkotaan (Kasus Banjir di Kota Palembang). *Prosiding Seminar Nasional Hari Air Dunia*, 159–165.
- Tahoe Environmental Research Center. (2024). Water Temperature. Modeled Conditions. <https://tahoe.ucdavis.edu/modeled-conditions?tab=0>
- Ujung, A. T., Nugraha, L. A., & Firdaus, S. H. (2019). Kajian Pemetaan Risiko Bencana Banjir Kota Semarang Dengan Menggunakan Sistem Informasi Geografis. *Jurnal Geodesi Undip Oktober*, 8, 154–164.
- Usman, K. S. (2022). Pemanfaatan Sig Pada Pemetaan Titik Dan Rute Evakuasi Kawasan Rawan Banjir Di Kecamatan Pattalassang. *Plano Madani: Jurnal Perencanaan ...*, 11. <https://journal3.uin-alauddin.ac.id/index.php/planomadani/article/view/33529>
- Utama, M.Z.H. (2015). Budidaya Padi pada Lahan Marjinal, Kiat Meningkatkan Produksi Padi. Andi.
- VeenaShashikant, A.R.M., Shariffa, A.R.M., Nordin, L., & Pradhana, B. (2012). NDVI of oil palm trees by Landsat-5 imagery. *The 33rd Asian Conference on Remote Sensing*, 26–30 November, Pathaya, Thailand.
- Wanggai, F. (2009). *Manajemen Hutan*. Grasindo.
- Wibowo, K. M., Kanedi, I., & Juju, J. (2015). Sistem Informasi Geografis (Sig) Menentukan Lokasi.

Sistem Informasi Geografis (Sig) Menentukan Lokasi Pertambangan Batu Bara Di Provinsi Bengkulu Berbasis Website, 11(1), 51–60.

Widiati, A. (2018). Aplikasi manajemen risiko bencana alam dalam penataan ruang Kabupaten Nabire. *Jurnal Sains Dan Teknologi Indonesia*, 10, No. 1, 7–15.

Yuniati, D., Darwo, & Bogidarmati, R. (2019). Kelayakan Ekonomi Kegiatan Pemulihan Fungsi Ekosistem Hutan Lindung Gambut Sungai Bram Itam Di Kabupaten Tanjung Jabung Barat, Provinsi Jambi. *Angewandte Chemie International Edition*, 6(11), 951–952., 2(2), 87–101.

Zulsfi, A., Simanjuntak, N. B. P., Sari, V. A., & Rahmi, F. (2021). Penerapan Analisis Geospasial Berbasis Sistem Informasi Geografis Untuk Pemetaan Tingkat Ancaman Bencana di Kabupaten Padang Pariaman, Sumatera Barat. *Jurnal Geosains Dan Remote Sensing*, 2(2), 82–91.  
<https://doi.org/10.23960/jgrs.2021.v2i2.50>