



Kemampuan Lahan di Wilayah DAS Semi-Arid

Pendekatan Geospasial
untuk Perencanaan Penggunaan Lahan

Yofris Puay | Nimrot Eli. M Neonufa | Musa Frengkianus Banunaek
Melkianus Pobas | Yakub Benu | Luisa M. Manek | Mamie Elsyana Pellondo'u



KEMAMPUAN LAHAN DI WILAYAH DAS SEMI-ARID: PENDEKATAN GEOSPASIAL UNTUK PERENCANAAN PENGUNAAN LAHAN

Penulis:

Yofris Puay

Nimrot Eli. M Neonufa

Musa Frengkianus Banunaek

Melkianus Pobas

Yakub Benu

Luisa M. Manek

Mamie Elsyana Pellondo'u



UU No. 28 Tahun 2014 tentang Hak Cipta

Fungsi dan Sifat Hak Cipta Pasal 4

Hak Cipta sebagaimana dimaksud dalam Pasal 3 huruf a merupakan hak eksklusif yang terdiri atas hak moral dan hak ekonomi.

Pembatasan Pelindungan Pasal 26

Ketentuan sebagaimana dimaksud dalam Pasal 23, Pasal 24, dan Pasal 25 tidak berlaku terhadap:

- i. penggunaan kutipan singkat Ciptaan dan/atau produk Hak Terkait untuk pelaporan peristiwa aktual yang ditujukan hanya untuk keperluan penyediaan informasi aktual;
- ii. penggandaan Ciptaan dan/atau produk Hak Terkait hanya untuk kepentingan penelitian ilmu pengetahuan;
- iii. penggandaan Ciptaan dan/atau produk Hak Terkait hanya untuk keperluan pengajaran, kecuali pertunjukan dan fonogram yang telah dilakukan pengumuman sebagai bahan ajar; dan
- iv. penggunaan untuk kepentingan pendidikan dan pengembangan ilmu pengetahuan yang memungkinkan suatu Ciptaan dan/atau produk Hak Terkait dapat digunakan tanpa izin Pelaku Pertunjukan, Produser Fonogram, atau Lembaga Penyiaran.

Sanksi Pelanggaran Pasal 113

1. Setiap orang yang dengan tanpa hak melakukan pelanggaran hak ekonomi sebagaimana dimaksud dalam Pasal 9 ayat (1) huruf i untuk Penggunaan Secara Komersial dipidana dengan pidana penjara paling lama 1 (satu) tahun dan/atau pidana denda paling banyak Rp100.000.000,00 (seratus juta rupiah).
2. Setiap orang yang dengan tanpa hak dan/atau tanpa izin Pencipta atau pemegang Hak Cipta melakukan pelanggaran hak ekonomi Pencipta sebagaimana dimaksud dalam Pasal 9 ayat (1) huruf c, huruf d, huruf f, dan/atau huruf h untuk Penggunaan Secara Komersial dipidana dengan pidana penjara paling lama 3 (tiga) tahun dan/atau pidana denda paling banyak Rp500.000.000,00 (lima ratus juta rupiah).

**Kemampuan Lahan di Wilayah DAS Semi-Arid:
Pendekatan Geospasial untuk Perencanaan
Penggunaan Lahan**

**Yofris Puay - Nimrot Eli. M Neonufa
Musa Frengkianus Banunaek - Melkianus Pobas
Yakub Benu - Luisa M. Manek
Mamie Elsyana Pellondo'u**

**TATA LETAK:
Uke Ralmugiz**

**DESAIN SAMPUL:
Adhar**

**SUMBER:
www.tdjpublisher.com**

**ISBN:
978-634-7363-47-3**

**CETAKAN PERTAMA:
Mei 2025**

**UKURAN:
iv + 177 Hal; 15,5 cm x 23 cm**

Hak Cipta dilindungi Undang-Undang.
Dilarang menggandakan atau memperbanyak sebagian atau seluruh isi buku
ini dalam bentuk apa pun tanpa izin tertulis dari penerbit dan penulis.

**ANGGOTA IKAPI: 006/NTT/2022
TANGGUH DENARA JAYA PUBLISHER
Jl. Timor Raya No. 130 B, Kota Kupang, NTT
E-mail: tdj.denarapublisher@gmail.com**

KATA PENGANTAR

Buku Kemampuan Lahan di Wilayah DAS Semi-Arid: Pendekatan Geospasial untuk Perencanaan Penggunaan Lahan lahir dari kepedulian terhadap persoalan pengelolaan sumber daya lahan di kawasan semi-arid yang memiliki karakteristik ekologis rentan. Wilayah semi-arid kerap ditandai oleh curah hujan rendah, fluktuatif, serta keterbatasan vegetasi alami. Kondisi ini menjadikan pengelolaan lahan sebagai tantangan besar, khususnya dalam menjaga keseimbangan antara produktivitas dan keberlanjutan lingkungan.

Melalui pendekatan geospasial, buku ini menawarkan kerangka ilmiah dan praktis dalam menilai kemampuan lahan untuk perencanaan penggunaan lahan berkelanjutan. Teknologi penginderaan jauh, sistem informasi geografis (SIG), dan analisis geostatistik dimanfaatkan untuk mengevaluasi potensi dan keterbatasan lahan. Hasil analisis geospasial memungkinkan penyusunan peta kemampuan lahan yang dapat menjadi dasar bagi strategi pengelolaan yang lebih adaptif terhadap kondisi semi-arid.

Ditulis dengan gaya formal akademis yang tetap komunikatif, buku ini ditujukan bagi mahasiswa, dosen, peneliti, praktisi, pengambil kebijakan, dan masyarakat umum yang tertarik pada isu lingkungan, perencanaan penggunaan lahan, serta pengelolaan DAS. Dengan menghadirkan kasus nyata di DAS Nunkurus, buku ini tidak hanya memperkaya khazanah literatur akademik, tetapi juga memberikan kontribusi praktis dalam mendukung pengelolaan lahan yang adil dan berkelanjutan.

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	1
DAFTAR ISI.....	ii
BAB 1. PENDAHULUAN	1
1.1 Permasalahan Erosi dan Penurunan Kemampuan Lahan di Wilayah Semi-Arid.....	4
1.2 Peran Penginderaan Jauh dan SIG dalam Kajian Tata Guna Lahan.....	6
BAB 2. KONSEP DAS, IKLIM SEMI-ARID DAN PENGARUHNYA TERHADAP EROSI	12
2.1 Pengertian dan Karakteristik Daerah Aliran Sungai (DAS).....	12
2.2 Ciri-Ciri Wilayah Semi-Arid	16
2.3 Keterkaitan DAS dengan Degradasi Lahan	18
2.4 Keterkaitan Antara Iklim, Topografi dan Sistem Hidrologi DAS	21
2.5 Tantangan Pengelolaan DAS di Wilayah Kering	23
BAB 3. KEMAMPUAN LAHAN: KONSEP, KLASIFIKASI DAN PENILAIAN.....	27
3.1 Definisi dan Tujuan Penilaian Kemampuan Lahan	27
3.2 Kriteria Evaluasi Kemampuan Lahan	29
3.3 Klasifikasi Kemampuan Lahan (<i>Land Capability Classification</i>).....	32
3.4 Hubungan Kemampuan Lahan dengan Penggunaan dan Degradasi	38
3.5 Pendekatan Terpadu dalam Penentuan Arahan Penggunaan Lahan	40

BAB 4. PENGINDERAAN JAUH DAN SISTEM INFORMASI GEOGRAFIS (SIG) UNTUK ANALISIS LINGKUNGAN	46
4.1 Dasar-Dasar Penginderaan Jauh.....	46
4.2 Pemanfaatan Citra Satelit untuk Analisis Tutupan Lahan.....	49
4.3 Sistem Informasi Geografis (SIG): Fungsi dan Aplikasi	52
4.4 Integrasi Data Spasial dan Atribut dalam Analisis Erosi dan Lahan	55
4.5 Studi Kasus Penggunaan SIG dan PJ di Wilayah Semi-Arid.....	57
 BAB 5. METODOLOGI ANALISIS KEMAMPUAN LAHAN.....	65
5.1 Kerangka Analisis Geospasial	65
5.2 Data dan Sumber Data yang Digunakan	69
5.3 Model Estimasi Erosi: USLE dan Turunannya.....	72
5.4 Metode Penilaian Kemampuan Lahan	76
5.5 Validasi dan Uji Akurasi Data	96
 BAB 6. STUDI KASUS: ANALISIS EROSI DAN KEMAMPUAN LAHAN DI DAS SEMI-ARID.....	104
6.1 Deskripsi Wilayah.....	104
6.2 Analisis Erosi di DAS Nunkurus	118
6.3 Kemampuan Lahan DAS Nunkurus	135
 BAB 7. ARAHAN PENGGUNAAN LAHAN BERBASIS GEOSPASIAL	151
7.1. Prinsip Dasar Arahan Tata Guna Lahan	151
7.2. Rekomendasi Zonasi: Konservasi, Produksi, dan Rehabilitasi.....	154
7.3. Integrasi Data Erosi dan Kemampuan Lahan dalam Perencanaan Spasial.....	158

7.4.	Penggunaan Multi-Kriteria dalam Penetapan Arah Pemanfaatan Lahan.....	161
7.5.	Implikasi terhadap Kebijakan dan Perencanaan Wilayah.....	165
BIOGRAFI PENULIS		173

BAB 1. PENDAHULUAN

Wilayah semi-arid, termasuk Daerah Aliran Sungai (DAS), merupakan kawasan yang menghadapi tantangan serius dalam pemanfaatan sumber daya lahan. Karakteristik iklim dengan curah hujan rendah, distribusi air yang tidak merata, dan suhu yang relatif tinggi menjadikan produktivitas lahan sangat rentan terhadap degradasi. Tekanan kebutuhan pangan dan pertumbuhan penduduk memperkuat tuntutan akan pemanfaatan lahan yang lebih intensif sehingga diperlukan sistem pengelolaan yang mampu menjaga keseimbangan antara produksi, konservasi dan kelestarian ekosistem (Wang *et al.*, 2023; Bahraseman *et al.*, 2025; Sharma *et al.*, 2025).

Evaluasi kemampuan lahan menjadi salah satu pendekatan penting untuk memahami potensi dan keterbatasan suatu wilayah dalam mendukung berbagai bentuk penggunaan lahan. Konsep ini berfokus pada penilaian sifat-sifat fisik tanah, relief, hidrologi serta iklim yang secara langsung memengaruhi kesesuaian lahan. Melalui evaluasi kemampuan lahan, setiap wilayah dapat dikelompokkan berdasarkan tingkat kelayakan dan hambatan yang ada sehingga mempermudah dalam menentukan bentuk pemanfaatan yang paling sesuai dan berkelanjutan.

Dalam konteks wilayah semi-arid, faktor pembatas lahan seringkali lebih kompleks. Selain keterbatasan air, kondisi topografi dengan tingkat kecuraman tertentu, kedalaman solum tanah yang dangkal, hingga tingkat kepekaan terhadap erosi menjadi tantangan yang harus diantisipasi. Apabila lahan dikelola tanpa memperhatikan faktor-faktor tersebut, maka risiko kerusakan seperti erosi, penurunan kesuburan tanah hingga lahan kritis dapat semakin meningkat dan berdampak pada penurunan kualitas hidup masyarakat yang bergantung pada sumber daya lahan.

Perkembangan teknologi geospasial menghadirkan peluang baru dalam analisis dan evaluasi kemampuan lahan. Integrasi Sistem Informasi Geografis (SIG) dengan data penginderaan jauh memungkinkan pemetaan potensi dan keterbatasan lahan dilakukan secara lebih cepat, akurat, dan dalam cakupan wilayah yang luas. Teknologi ini juga memungkinkan analisis multikriteria, sehingga berbagai variabel seperti kemiringan lereng, tekstur tanah, tutupan lahan dan iklim dapat diintegrasikan untuk menghasilkan peta kemampuan lahan yang lebih detail dan informatif.

Penggunaan pendekatan geospasial dalam menilai kemampuan lahan di wilayah semi-arid memberikan keunggulan dalam perencanaan tata guna lahan. Hasil pemetaan dapat menjadi dasar dalam menentukan kawasan yang sesuai untuk pertanian, kehutanan, padang penggembalaan, maupun konservasi. Selain itu, informasi spasial ini dapat membantu perumus kebijakan dalam mengantisipasi dampak lingkungan, merancang pola konservasi tanah dan air serta mendorong pengelolaan lahan yang lebih adaptif terhadap perubahan iklim (Mashala *et al.*, 2023; Sathiyamurthi *et al.*, 2024; AbdelRahman *et al.*, 2025).

Pendekatan ini juga mendukung upaya konservasi DAS secara menyeluruh. Dengan mengetahui distribusi spasial kemampuan lahan, strategi konservasi seperti pembangunan terasering, rotasi tanaman, atau penanaman vegetasi penutup dapat diarahkan secara tepat sasaran pada wilayah yang paling membutuhkan. Hal ini penting untuk mengurangi laju erosi, menjaga ketersediaan air, serta melindungi fungsi ekosistem DAS yang menjadi penopang kehidupan masyarakat di wilayah semi-arid.

DAS Nunkurus di Kabupaten Kupang, Nusa Tenggara Timur, merupakan salah satu contoh wilayah semi-arid di Indonesia yang memiliki karakteristik lahan khas dan menantang. Curah hujan tahunan yang rendah, musim kemarau panjang, serta distribusi hujan yang tidak merata menyebabkan potensi