

**APLIKASI SISTEM INFORMASI GEOGRAFI (SIG) BERBASIS DATA RASTER
UNTUK PENGKELASAN KEMAMPUAN LAHAN DI PROVINSI BALI DENGAN
METODE NILAI PIKSEL PEMBEDA**

(Application of Geographic Information System (GIS) based raster data to classify land capability in Bali Province by using differentiator pixel value method)

I Wayan Sandi Adnyana¹⁾²⁾ dan Abd. Rahman As-syakur^{2)*}

¹⁾Jurusan Agroekoteknologi Fakultas Pertanian Universitas Udayana, Jln. P.B. Sudirman,
Denpasar-Bali

²⁾Pusat Penelitian Lingkungan Hidup (PPLH) Universitas Udayana, Denpasar, Jln. P.B.
Sudirman, Denpasar-Bali

Email; sandiadnyana@yahoo.com dan *ar.assyakur@pplh.unud.ac.id

Diterima: 5 Januari 2012

Disetujui: 29 Februari 2012

Abstrak

Penggunaan teknologi seperti SIG sangat baik untuk mengelompokkan data keruangan lahan berdasarkan faktor potensi dan penghambat penggunaannya. Dengan mengimprovisasi metode tumpang susun diharapkan mampu mempercepat proses studi tentang pengkelasan kemampuan lahan. Tujuan penelitian ini adalah pengaplikasian SIG berbasis data raster untuk memetakan kelas kemampuan lahan di Provinsi Bali dengan menggunakan metode "nilai piksel pembeda". Hasil penelitian menunjukkan bahwa penggunaan SIG dapat memperlihatkan sebaran kelas kemampuan lahan yang heterogen dan kompleks sehingga memperjelas informasi lahan pada satuan unit lahan yang sempit. Selain itu penggunaan metode ini juga membantu mempercepat proses tumpang susun dan query data. Kelas kemampuan lahan di Provinsi Bali dapat dikelompokkan menjadi 8 kelas, dari kelas I sampai kelas VIII. Sebaran kelas kemampuan lahannya didominasi oleh lahan dengan kelas VI, VII dan VIII yaitu seluas 50,7% dari luas Provinsi Bali. Kabupaten Buleleng, Jembrana, dan Karangasem berturut-turut merupakan daerah-daerah terluas yang memiliki kemampuan lahan kelas VIII. Daerah-daerah tersebut harus lebih intensif dalam menjaga lahan-lahan berkelas VIII agar tidak beralih fungsi dari lahan hutan menjadi lahan non hutan.

Kata kunci: SIG, data raster, kemampuan lahan, nilai piksel pembeda

Abstract

The use of technologies such as GIS are very good for spatial data classifying based on potential and inhibiting use factors. With improvise an overlay method expected to accelerate study process about land capability classifying. The purpose of this research is the application of GIS based raster data to mapping land capability class in Bali Province by using "differentiator pixel value". The results showed that the use of GIS can show the heterogeneous and complex distribution of land capability classes and can clarify the land information on a narrow land unit. Furthermore, the uses of this method also help to accelerate the overlay and query data process. The distribution of land capability class is dominated by land with class VI, VII and VIII, which is covering 50.7% of the Bali Province. Districts that have a biggest land capability class VII is Buleleng, Jembrana, and Karangasem, respectively. Therefore, these districts should be more intensive to keeping the lands class VIII for not switching function from forest into non-forest land.

Keywords: GIS, raster data, land capability, differentiator pixel value

PENDAHULUAN

Seiring dengan semakin meningkatnya jumlah penduduk, maka kebutuhan akan lahan juga meningkat. Akibatnya ketersediaan lahan yang memiliki kemampuan yang baik juga berkurang. Keadaan ini terjadi akibat perebutan kepentingan antara kebutuhan lahan untuk pemukiman dengan kebutuhan lahan untuk pertanian. Kondisi saat ini menggambarkan bahwa kepentingan pemukiman selalu lebih diutamakan dibandingkan kepentingan pertanian. Hal ini mengakibatkan lahan-lahan non pertanian yang berfungsi sebagai penyangga dialihfungsikan menjadi lahan pertanian, walaupun sebenarnya keadaan lahan tersebut tidak sesuai sebagai lahan pertanian.

Alih fungsi lahan non pertanian menjadi lahan pertanian yang tidak sesuai dengan peruntukannya mengakibatkan rusaknya lahan baik itu secara fisik maupun ekonomi seperti lahan menjadi rawan tererosi, kritis, dan tingkat kesuburannya menjadi rendah yang berakibat pada menurunnya produktivitas lahan (Ishak, 2008). Oleh karena itu sebelum dilakukan alih fungsi lahan, maka perlu dilakukan pengkelasan kemampuan lahan yang sesuai dengan peruntukannya. Klasifikasi kemampuan lahan merupakan penilaian lahan secara sistematis dan mengelompokkannya ke dalam beberapa kategori berdasarkan sifat-sifat yang merupakan potensi dan penghambat dalam penggunaannya (Arsyad, 1989). Tujuan klasifikasi tersebut adalah memberikan arahan perencanaan dan pemanfaatan sumberdaya dan lingkungan yang ideal dan berkelanjutan (Sutanto, 2005). Klasifikasi kemampuan lahan selain digunakan sebagai dasar untuk arahan perencanaan pemanfaatan lahan, juga bisa bermanfaat sebagai alat perencanaan strategis dalam merespon perubahan iklim (Brown *et al.*, 2009).

Dalam analisisnya, klasifikasi kemampuan lahan selalu menggunakan data keruangan. Data keruangan tersebut merupakan data faktor lingkungan yang akan menentukan kelas kemampuan lahan seperti jenis tanah, lereng, erosi, dan kedalaman efektif tanah. Secara sederhana, data lingkungan tersebut ditumpang-susunkan dan diberi nilai untuk men-

dapatkan kelas kemampuan lahan. Seiring dengan perkembangan teknologi, maka proses tumpang susun dan pemberian nilai pada data spasial tersebut dilakukan dengan memanfaatkan komputer yang dalam ilmu kartografi disebut dengan aplikasi Sistem Informasi Geografi (SIG).

SIG adalah suatu sistem informasi yang dapat memadukan antara data grafis (spasial) dengan data teks (atribut) objek yang dihubungkan secara geografis di bumi (georeference). Di samping itu SIG juga dapat menggabungkan data, mengatur data, dan melakukan analisis data yang akhirnya akan menghasilkan keluaran yang dapat dijadikan acuan dalam pengambilan keputusan pada masalah yang berhubungan dengan keruangan (As-syakur, 2009a). Dalam pengaplikasiannya, SIG menggunakan dua bentuk struktur data yaitu struktur data raster dan struktur data vektor. Kedua struktur data tersebut masing-masing mempunyai kelebihan dan kelemahan. Struktur data raster bisa mempersingkat waktu tumpang susun akan tetapi informasi yang ditampilkan dalam atributnya tidak selengkap struktur data vektor. Struktur data raster juga memerlukan ruang penyimpanan (*hard-disk*) yang lebih besar dibandingkan struktur data vektor (As-syakur, 2009b). Akan tetapi struktur data raster memberikan keunggulan lain yaitu kemampuannya berintegrasi dengan data penginderaan jauh, karena cukup banyak data dasar SIG yang berasal dari penginderaan jauh yang juga berstruktur data raster seperti informasi penggunaan lahan, lereng, dan hujan. Keadaan data raster tersebut memudahkan pengguna mengkombinasikan data-data SIG dengan data-data yang berasal dari penginderaan jauh.

Degradasi lingkungan di Provinsi Bali sudah cukup meresahkan. Kondisi ini banyak disebabkan oleh tekanan penduduk yang semakin meningkat populasinya. Berdasarkan data BPS (Badan Pusat Statistik) tahun 2008, jumlah penduduk Provinsi Bali tahun 2007 telah mencapai 3,372,880 jiwa (BPS, 2008). Besarnya populasi tersebut mengakibatkan status daya dukung lingkungan Provinsi Bali

khususnya lahan dan air berada dalam kondisi defisit (Bappeda Bali dan PPLH UNUD, 2009).

Tekanan-tekanan yang terjadi pada lahan menimbulkan dampak langsung dan tidak langsung. Dampak ini terjadi di lahan tempat terjadinya kerusakan atau di luar lahan tersebut. Akibat kerusakan lahan menimbulkan dampak yang cukup serius terhadap kondisi hidrologi setempat. Beberapa sungai di Provinsi Bali dinyatakan telah kritis akibat kerusakan lahan sehingga sering terjadi banjir, erosi di bagian hulu, dan pendangkalan di bagian hilir. Dari 162 sungai yang mengalir ke laut yang ada di Bali, 34 buah di antaranya dinyatakan kritis yang lokasinya tersebar di seluruh Provinsi Bali (Adnyana, 2009).

Provinsi Bali secara garis besar terbagi menjadi dua bagian (utara dan selatan) karena di bagian tengah Pulau Bali membentang rangkaian pegunungan dari timur sampai di bagian barat. Di bagian tengah Pulau Bali sebagian besar memiliki tingkat kemiringan lereng yang tergolong curam yang berkisar antara 15 – 40% sampai lebih dari 45%, jenis tanah andosol dan regosol yang peka erosi, curah hujan cukup tinggi yang berkisar antara 2.500 – 3.000 mm/tahun, dan tingkat tutupan vegetasi yang jarang akibat dari adanya pertanian tanaman pangan dengan konservasi tanah yang kurang memadai (Adnyana, 2009). Bila kondisi tersebut tidak dikelola dengan baik maka akan dapat menimbulkan bencana seperti erosi dan tanah longsor. Bencana longsor pada tahun 2006 di Kintamani terjadi karena pemanfaatan lahan yang tidak sesuai dengan kemampuannya. Selain juga diakibatkan karena daerah Kintamani merupakan daerah sebaran vulkanik muda yang memiliki kerentanan terhadap pergerakan tanah (Bappeda Bali dan PPLH UNUD, 2006). Tingkat erosi di daerah ini tergolong sedang sampai sangat berat (Bappeda Bali, 2005).

Tanah-tanah yang tererosi bila tidak ditanggulangi secara cepat dengan cara menyesuaikan pemanfaatan lahan sesuai dengan kemampuannya, maka akan dapat menciptakan lahan kritis: Lahan kritis merupakan lahan/tanah yang saat ini tidak produktif karena pengelolaan dan penggunaan tanah yang tidak/kurang memper-

hatikan syarat-syarat konservasi tanah dan air sehingga menimbulkan erosi, kerusakan-kerusakan kimia, fisik, tata air dan lingkungannya (Soedarjanto dan Syaiful, 2003 dalam Wirosodarmo dkk. 2007). Luas lahan kritis yang tergolong agak kritis sampai sangat kritis di Provinsi Bali pada tahun 2005 cukup luas yaitu telah mencapai 138.910 ha (Bappeda Bali, 2006). Adapun tujuan dari penelitian ini adalah pengaplikasian Sistem Informasi Geografi berbasis data raster untuk memetakan kelas kemampuan lahan di Provinsi Bali dengan menggunakan suatu metode baru yang disebut dengan metode "nilai piksel pembeda". Dari penelitian ini diharapkan dapat memberikan suatu data sebaran kondisi kemampuan lahan di Provinsi Bali serta dapat memberikan suatu alternatif metode baru yang merupakan improvisasi metode tumpang susun dalam melakukan proses klasifikasi kemampuan lahan.

METODE

Lokasi penelitian

Penelitian ini dilakukan di Provinsi Bali yang terletak di antara 8°3'40" - 8°50'48" Lintang Selatan dan 114°25'53" - 115°42'40" Bujur Timur (Gambar 1), dengan luas wilayah 5,636.66 km² atau 563.666 ha. Provinsi Bali secara garis besar terbagi menjadi dua bagian (utara dan selatan) karena di bagian tengah Pulau Bali membentang rangkaian pegunungan dari timur sampai di bagian barat. Dari rangkaian pegunungan tersebut, terdapat dua gunung berapi (Gunung Agung dan Gunung Batur) dan beberapa gunung yang tidak berapi, antara lain: Gunung Seraya, Gunung Patas, dan Gunung Merebuk. Rangkaian pegunungan ini menjadikan daerah bagian tengah wilayah Provinsi Bali menjadi daerah hulu sungai-sungai yang mengalir ke arah utara, maupun sungai-sungai yang mengalir ke arah selatan. Tipe iklim di Bali adalah bertipe iklim monsoon dengan musim hujan terjadi dari bulan September sampai Februari dan musim kemarau dari bulan Maret sampai Agustus (Daryono, 2004; Aldrian and Susanto, 2003). Puncak musim hujan terjadi pada bulan Januari

dan puncak musim kemarau terjadi pada bulan Agustus (Daryono, 2004).

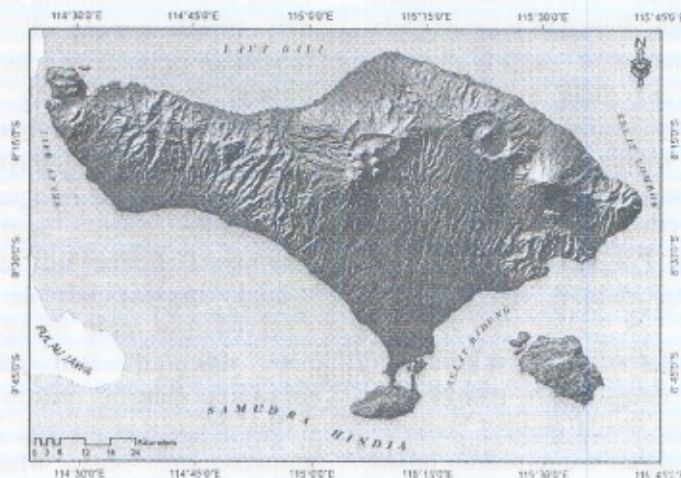
Bahan dan perangkat lunak

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah: (1) Peta lereng Provinsi Bali hasil analisis dari data kontur rupabumi skala 1:25.000 (Bakosurtanal, 2000) melalui proses *line interpolation* dan berstruktur data raster; (2) Peta jenis tanah Provinsi Bali skala 250.000 (Dai dan Rosman, 1970) berstruktur data vektor; (3) Peta tingkat bahaya erosi Provinsi Bali skala 250.000 (Bappeda Bali, 2005) berstruktur data vektor; (4) Peta drainase Provinsi Bali skala 250.000 (Bappeda Bali, 2005) berstruktur data vektor; (5) Peta intensitas hujan harian rata-rata berstruktur data raster yang merupakan hasil interpolasi data intensitas hujan dari 58 pos hujan di Provinsi Bali. Metode interpolasi yang digunakan adalah kriging; dan (6) Data-data spasial pendukung Provinsi Bali lainnya (batas administrasi, jalan, dan sungai) berstruktur data vektor (Bakosurtanal, 2000). Seluruh data berproyeksi Transverse Mercator dengan zona 50 selatan.

Perangkat lunak untuk analisis digital adalah ArcView 3.3 dengan bantuan extensions Spatial Analyst, sedangkan untuk analisis data atribut menggunakan perangkat lunak Microsoft Excel 2007. Sebelum dilakukan proses analisis, seluruh data vektor dikonversi kedalam bentuk raster dengan besar pixel 30 m.

Analisis data

Metode pengkelasan kemampuan lahan dan faktor pembatasnya dalam pengaplikasian SIG berbasis data raster adalah dengan menggunakan metode baru yang disebut dengan "nilai piksel pembeda". Metode ini merupakan pengembangan dari klasifikasi kemampuan lahan berdasarkan metode Arsyad (1989). Metode klasifikasi kemampuan lahan berdasarkan nilai piksel pembeda dilakukan dengan cara mereklasifikasi kelas-kelas kemampuan lahan menjadi nilai-nilai pembeda sebuah piksel data raster yang mewakili tiap-tiap kelas kemampuan lahan dan faktor pembatasnya. Nilai-nilai pembeda tersebut merupakan nilai yang unik yang mampu membedakan faktor pembatas sekaligus kelas kemampuan lahannya yang digambarkan oleh nilai sebuah piksel. Nilai-nilai piksel ini tergabung dalam sebuah peta faktor pembatas. Selanjutnya peta-peta faktor pembatas ditumpang-susunkan dan menghasilkan nilai-nilai piksel pembeda baru yang dapat membentuk peta kemampuan lahan beserta faktor-faktor pembatasnya. Tabel 1, 2, 3, 4, dan 5 menyajikan nilai-nilai pembeda kelas kemampuan lahan untuk faktor pembatas lereng, tingkat bahaya erosi, kedalaman efektif, tekstur dan drainase.



Gambar 1. Lokasi penelitian

Tabel 1. Nilai piksel pembeda kelas kemampuan lahan faktor pembatas lereng

Lereng	Kode faktor pembatas	Nilai piksel pembeda	Kelas kemampuan lahan
0 - 3 %	A	10000	I
3 - 8 %	B	20000	II
8 - 15 %	C	30000	III
15 - 25 %	D	40000	IV
25 - 45 %	E	60000	VI
45 - 65 %	F	70000	VII
> 65 %	G	80000	VIII

Tabel 2. Nilai piksel pembeda kelas kemampuan lahan faktor pembatas tingkat bahaya erosi

Tingkat Bahaya Erosi	Kode faktor pembatas	Nilai piksel pembeda	Kelas kemampuan lahan
Sangat Ringan	e ₁	1000	I
Ringan	e ₂	2000	II
Sedang	e ₃	3000	III
Berat	e ₄	6000	VI
Sangat Berat	e ₅	7000	VII

Tabel 3. Nilai piksel pembeda kelas kemampuan lahan faktor pembatas kedalaman efektif

Kedalaman Efektif	Kode faktor pembatas	Nilai piksel pembeda	Kelas kemampuan lahan
Lebih dari 90 cm	k ₀	100	I
Antara 60-90 cm	k ₁	200	II
Antara 30-60 cm	k ₂	300	III
Kurang dari 30 cm	k ₃	600	VI

Tabel 4. Nilai piksel pembeda kelas kemampuan lahan faktor pembatas tekstur

Tekstur	Kode faktor pembatas	Nilai piksel pembeda	Kelas kemampuan lahan
Halus	t ₁ , t ₂	10	I
Sedang	t ₃	10	I
Kasar	t ₄ , t ₅	30	III

Tabel 5. Nilai piksel pembeda kelas kemampuan lahan faktor pembatas drainase

Drainase	Kode faktor pembatas	Nilai piksel pembeda	Kelas kemampuan lahan
Porus	d ₁	1	I
Tidak Pernah Tergenang	d ₂	1	I
Tergenang Periodik	d ₃ , d ₄	3	III
Tergenang Terus Menerus	d ₅	5	V

Nilai-nilai pembeda tiap-tiap faktor pembatas dan kelas kemampuan lahan tersebut di tumpang susunkan dengan menggunakan persamaan:

$$KL = FL + FT_{bc} + FK_e + FT + FD \quad (1)$$

Di mana *KL* adalah kemampuan lahan, *FL* adalah peta faktor pembatas lereng, *FT_{bc}* adalah peta faktor pembatas tingkat bahaya erosi, *FK_e* adalah peta faktor pembatas kedalaman efektif, *FT* adalah peta faktor pembatas tekstur, dan *FD* adalah peta faktor pembatas drainase.

Terbentuknya kelas kemampuan lahan beserta faktor pembatas dalam satu piksel yang sama terjadi akibat penjumlahan dari nilai-nilai yang unik dari nilai piksel pembeda. Penjumlahan dari proses tumpang susun dari nilai pixel pembeda akan menghasilkan deret angka yang menjelaskan kelas kemampuan lahan dan faktornya pembatasnya. Dimana nilai tertinggi dari deret angka nilai piksel menjelaskan kelas kemampuan lahan yang terkandung dalam piksel tersebut, sedangkan posisi dari deret angka tertinggi (dalam bentuk posisi deret satuan, atau puluhan, atau ratusan, dan seterusnya) menunjukkan jenis faktor pembatas dari kelas kemampuan lahan. Seperti contoh proses tumpang susun yang menghasilkan deret angka 62631 yang dapat diartikan sebagai sebuah piksel dengan kemampuan lahan kelas VI dengan faktor pembatas lereng dan kedalaman efektif.

Hasil dan Pembahasan

Hasil klasifikasi kemampuan lahan disajikan pada Tabel 6, dan sebarannya disajikan pada Gambar 2. Berdasarkan hasil klasifikasi kemampuan lahan wilayah Provinsi Bali dapat dikelompokkan menjadi 8 kelas, dari kelas I sampai kelas VIII. Sebaran kelas kemampuan lahannya didominasi oleh lahan dengan kelas VI, VII dan VIII seluas 285.847,83 ha atau 50,7 % dari luas Bali. Kelas lahan yang terluas adalah kelas VII seluas 118.479,70 ha (21,1%) dan yang terkecil adalah kelas V seluas 37,98 ha (0,01%).

Pengelompokkan di dalam kelas didasarkan atas intensitas faktor penghambat. Ancaman

kerusakan atau hambatan meningkat berturut-turut dari kelas I sampai kelas VIII. Tanah pada kelas I sampai IV dengan pengelolaan yang baik sesuai untuk berbagai penggunaan seperti untuk penanaman tanaman pertanian umumnya (tanaman semusim dan tahunan), rumput untuk makanan ternak, padang rumput dan hutan. Tanah pada kelas V, VI dan VII sesuai untuk padang rumput, tanaman pohon-pohonan atau vegetasi alami. Tanah dalam kelas VIII sebaiknya dijadikan hutan lindung atau dibiarkan dalam keadaan alami.

Lahan kelas I dan II menyebar di dataran rendah di Bali Selatan terutama di Kota Denpasar, Kabupaten Badung, Gianyar, Tabanan dan Jembrana. Sebarannya juga terdapat di dataran rendah di Bali Utara yang termasuk wilayah Kabupaten Buleleng. Kelas lahan ini punya sedikit faktor pembatas dan secara umum dapat dipergunakan untuk berbagai pemanfaatan seperti tanaman budidaya pertanian dan permukiman.

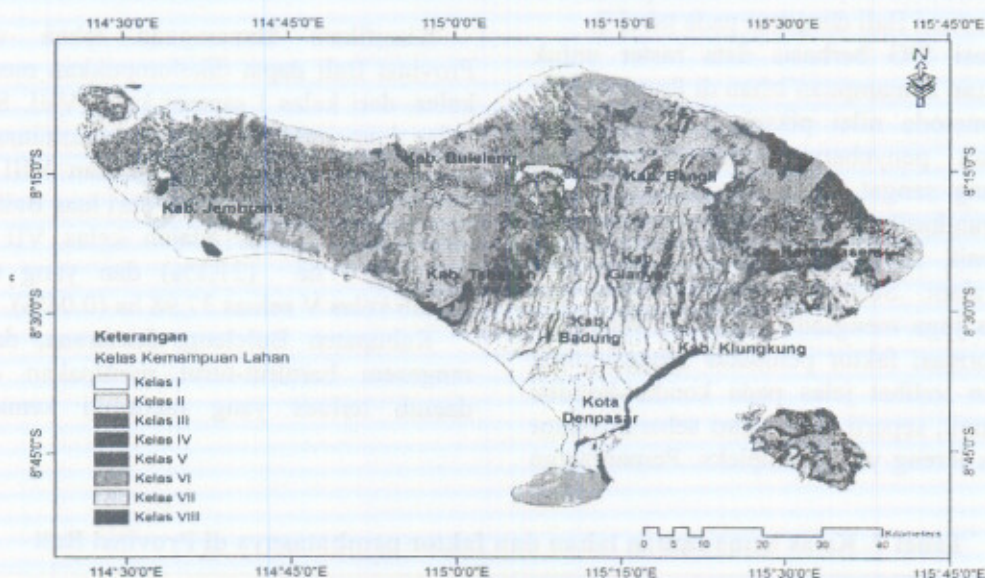
Semakin mengarah ke arah hulu di dikawasan Bali tengah, kelas kemampuan lahannya semakin meningkat. Kelas kemampuan lahan III dengan faktor pembatas lereng agak miring (8-15%), kedalaman tanah 50-90 cm, tekstur agak kasar menyebar di pesisir Kecamatan Kubu, Karangasem, pesisir Kabupaten Gianyar, Badung dan Kota Denpasar. Lahan ini dapat digunakan untuk budidaya tanaman pertanian dan non pertanian seperti permukiman dan pariwisata.

Kelas kemampuan lahan IV dengan faktor pembatas lereng miring berbukit terdapat di Kabupaten Jembrana, Buleleng, bagian utara dari Kabupaten Tabanan, Badung, Gianyar, dan Bangli, Kabupaten Karangasem dan Kecamatan Nusa Penida, Kabupaten Klungkung. Pemanfaatan lahan ini dapat dipakai untuk pertanian tanaman semusim, tanaman perkebunan atau tanaman pohon-pohonan dan juga dapat digunakan untuk kegiatan non pertanian.

Kelas kemampuan lahan V dengan faktor pembatas drainase yang buruk menyebar di sekitar hutan bakau di Bali Barat dan kawasan Teluk Benoa di Kota Denpasar dan Kabupaten Badung. Pemanfaatan lahannya sebaiknya tetap digunakan sebagai hutan bakau.

Tabel 6. Klasifikasi kemampuan lahan di kabupaten/kota, Provinsi Bali

No	Kabupaten/ Kota	Kelas Kemampuan Lahan (ha)							
		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
1	Kab. Jembrana	14,358.87	10,101.42	6,534.72	6,796.71	34.74	19,352.16	16,549.47	11,136.24
2	Kab. Tabanan	16,047.90	11,250.27	13,400.19	6,843.69	-	13,919.22	18,578.79	4,414.32
3	Kab. Badung	16,738.38	3,882.15	7,043.11	1,222.02	1.26	8,588.34	5,177.43	1,257.93
4	Kab. Gianyar	11,610.81	7,604.10	5,635.80	1,673.28	-	2,098.89	6,845.31	990.72
5	Kab. Klungkung	3,182.31	3,443.85	6,715.71	2,973.96	-	8,285.04	4,737.60	1,969.11
6	Kab. Bangli	1,814.40	6,806.07	4,594.95	2,634.39	-	6,639.03	23,899.77	5,050.35
7	Kab. Karangasem	3,494.79	7,507.26	20,333.52	6,345.72	-	19,837.71	16,309.35	10,010.52
8	Kab. Buleleng	15,195.24	16,437.87	10,639.44	9,185.85	-	38,328.75	26,329.41	15,354.72
9	Kota Denpasar	10,805.94	404.64	1,228.32	50.76	1.35	35.91	0.18	-
	Prov. Bali	93,349.62	67,492.44	76,236.55	37,747.98	37.98	117,164.97	118,479.15	50,203.71



Gambar 2. Peta kelas kemampuan lahan Provinsi Bali

Lahan dengan kelas kemampuan VI, faktor pembatasnya lereng agak curam (30-45%), erosi berat dan kedalaman tanah < 30 cm menyebar di kawasan Bukit Jimbaran, Kecamatan Kuta Selatan, Kabupaten Badung, Kecamatan Nusa Penida, Kabupaten Klungkung, Kecamatan Tembuku, Bangli, Kecamatan Rendang, Selat, Bebandem, Abang, Kubu, Kabupaten Karangasem, Kecamatan Grogak, Banjar, Sukasada, Sawan, Kubutambahan, Tejakula, Kabupaten Buleleng, Kecamatan Pupuan, Penebel, Baturiti, Kabupaten Tabanan,

Kecamatan Mendoyo dan Pekutatan, Kabupaten Jembrana. Lahan ini dapat digunakan untuk tanaman pekebunan, tanaman keras atau pohon-pohonan, hutan lindung, cagar alam dan juga dapat dipergunakan untuk kegiatan non pertanian.

Kelas kemampuan lahan VII dengan faktor pembatas lereng yang curam (45-65%) dan erosi sangat berat menyebar di Kecamatan Mendoyo dan Pekutatan, Kabupaten Jembrana, Kecamatan Selemadeg Barat dan Pupuan, Kabupaten Tabanan, Kecamatan Busungbiu

dan Banjar, Kabupaten Buleleng, Kecamatan Petang, Kabupaten Badung, Kecamatan Kintamani, Kabupaten Bangli dan Kecamatan Karangasem dan Abang, Kabupaten Karangasem. Untuk menjaga kelestariannya, lahan ini sebaiknya digunakan untuk perkebunan tanaman keras atau tanaman pohon-pohonan dan vegetasi alami.

Kelas kemampuan lahan VIII faktor pembatasnya adalah lereng yang sangat curam dengan kemiringan >65 %. Lahan ini menyebar di daerah pegunungan di Kabupaten Jembrana, Buleleng, Tabanan, Badung, Bangli, dan Karangasem. Karena lerengnya yang sangat curam lahan ini sebaiknya hanya digunakan untuk hutan lindung. Luas dan persentase masing-masing kelas kemampuan dan faktor pembatasnya di Provinsi Bali disajikan pada tabel 7.

Aplikasi SIG berbasis data raster untuk pengkelasan kemampuan lahan di Provinsi Bali dengan metode nilai piksel pembeda memperlihatkan penyebaran kelas kemampuan lahan yang sangat heterogen dan kompleks. Penyebaran hasil yang heterogen dan kompleks sangat baik dalam menginformasikan suatu kondisi alam. Sebaran yang heterogen dan kompleks juga mengindikasikan bahwa informasi-informasi faktor pembatas sebagai input data akan terlihat jelas pada kondisi-kondisi yang sempit, seperti akibat dari sebaran faktor pembatas lereng yang kompleks. Pemanfaatan

SIG dengan metode nilai piksel pembeda juga membantu dalam mempercepat waktu penyelesaian pembuatan peta kelas kemampuan lahan dimana teknik tumpang susun yang selama ini membutuhkan waktu untuk menyelesaikan proses *query* data dipersingkat waktunya oleh penggunaan SIG berbasis data raster metode nilai piksel pembeda. Selain itu proses penggabungan data dengan informasi atribut yang sama pada lokasi yang berbeda (*dissolve*) juga langsung dilakukan saat proses tumpang susun dengan metode ini sehingga hasil analisis langsung menginformasikan kelas kemampuan lahan, faktor pembatas, dan luasannya untuk seluruh wilayah penelitian.

KESIMPULAN

Klasifikasi kemampuan lahan wilayah Provinsi Bali dapat dikelompokkan menjadi 8 kelas, dari kelas I sampai kelas VIII. Sebaran kelas kemampuan lahannya didominasi oleh lahan dengan kelas VI, VII dan VIII seluas 285.847,83 ha atau 50,7 % dari luas Bali. Kelas lahan yang terluas adalah kelas VII seluas 118.479,70 ha (21,1%) dan yang terkecil adalah kelas V seluas 37,98 ha (0,01%).

Kabupaten Buleleng, Jembrana, dan Karangasem berturut-turut merupakan daerah-daerah terluas yang memiliki kemampuan

Tabel 7. Kelas kemampuan lahan dan faktor pembatasnya di Provinsi Bali

No.	Kelas kemampuan lahan	Faktor pembatas	Luas	
			Ha	%
1.	I	-	93.349,62	16,65
2.	II	Lereng 3 - 8 %	67.498,44	12,04
3.	III	Lereng 8-15%, kedalaman tanah 50-90 cm, tekstur agak kasar	76.236,55	13,60
4.	IV	Lereng 15-30 %	37.747,98	6,73
5.	V	Drainase buruk	37,98	0,01
6.	VI	Lereng agak curam 30-45 %, erosi berat, kedalaman tanah < 30 cm	117.164,97	20,89
7.	VII	Lereng curam 45-65 %, erosi sangat berat	118.479,15	21,13
8.	VIII	Lereng sangat curam > 65%	50.203,71	8,95
Jumlah			563.666	100

lahan kelas VIII, oleh karena itu daerah-daerah tersebut harus lebih intensif dalam menjaga lahan-lahan berkelas VIII agar tidak beralih fungsi dari lahan hutan menjadi lahan non hutan. Sedangkan lahan dengan kemampuan lahan kelas I tersebar cukup merata di seluruh kabupaten/kota kecuali di Kabupaten Bangli, Klungkung, dan Karangasam. Daerah-daerah yang memiliki lahan kelas I harus dimaksimalkan sebagai daerah-daerah penghasil bahan pangan, khususnya sebagai penghasil beras.

Penggunaan SIG berbasis data raster dengan metode nilai piksel pembeda untuk mengelompokkan kemampuan lahan memperlihatkan sebaran kelas kemampuan lahan yang heterogen dan kompleks sehingga memperjelas informasi lahan pada satuan unit lahan yang sempit. Selain itu penggunaan metode ini juga membantu mempercepat proses *overlay* dan *query* data.

DAFTAR PUSTAKA

- Adnyana, I.W.S. 2009. *Peranan Konservasi Tanah dan Air Pada Pengelolaan Daerah Aliran Sungai*, Orasi Ilmiah, Pidato Pengukuhan Guru Besar Tetap dalam Bidang Konservasi Tanah dan Air pada Program Studi Agroekoteknologi Fakultas Pertanian Universitas Udayana, Denpasar.
- Aldrian, E., and R.D. Susanto. 2003. Identification of Three Dominant Rainfall Regions Within Indonesia and Their Relationship to Sea Surface Temperature, *International Journal of Climatology*; 23: 1435-1452.
- Arsyad, S. 1989. *Konservasi Tanah dan Air*, IPB Press, Bogor.
- As-syakur, A.R. 2009a. Evaluasi Zona Agro-klimat dari Klasifikasi Schimidt-Ferguson Menggunakan Aplikasi Sistem Informasi Geografi (SIG), *Jurnal Pijar MIPA*; 3(1):17-22.
- As-syakur, A.R. 2009b. *Estimation of Gross Primary Production using Satellite Data and GIS in Urban Area, Denpasar*, Thesis, Postgraduate Program Udayana University, Denpasar.
- Bappeda Bali. 2005. *Rencana Pembangunan Jangka Menengah Sumberdaya Alam dan Lingkungan Hidup Provinsi Bali Tahun 2006 - 2010*, Badan Perencanaan Pembangunan Daerah Provinsi Bali, Denpasar.
- Bappeda Bali dan PPLH UNUD. 2006. *Studi Identifikasi Potensi Bencana Alam Di Provinsi Bali*, Laporan Penelitian, Badan Perencanaan Pembangunan Daerah Provinsi Bali dan Pusat Penelitian Lingkungan Hidup Lembaga Penelitian Universitas Udayana, Denpasar.
- Bappeda Bali dan PPLH UNUD. 2009. *Daya Dukung Lingkungan Provinsi Bali*, Laporan Penelitian, Badan Perencanaan Pembangunan Daerah Provinsi Bali dan Pusat Penelitian Lingkungan Hidup Lembaga Penelitian Universitas Udayana, Denpasar.
- Bakosurtanal. 2000. *Peta Digital Rupabumi Indonesia Skala 1:25.000*. Badan Koordinasi Survei dan Pemetaan Nasional. Bogor.
- BPS Bali. 2008. *Penduduk Provinsi Bali 2007; Hasil Registrasi*, Badan Pusat Statistik Provinsi Bali, Denpasar.
- Brown, I., W. Towers, M. Rivington, and H. Black. 2009. Land capability: a strategic planning tool for integrated climate change responses, *IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science*; 6:342015.
- Dai, J., dan Rosman. 1970. *Peta Tanah Tinjau Pulau Bali Skala 1 : 250.000*. Pusat Penelitian Tanah, Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Bogor.
- Daryono. 2004. Iklim Bali Ditinjau dari Peta Isohyets Normal Curah Hujan. *Jurnal Meteorologi dan Geofisika*; 9:14-19.
- Ishak, M. 2008. *Penentuan Pemanfaatan Lahan; Kajian Land Use Planning dalam Pemanfaatan lahan Untuk Pertanian*, Jurusan Ilmu Tanah dan Sumberdaya Lahan Fakultas Pertanian Universitas Padjadjaran, Bandung.
- Sutanto, R. 2005. *Dasar-Dasar Ilmu Tanah; Konsep dan Kenyataan*, Kanisius, Yogyakarta.
- Wirosoedarmo, R., B. Rahadi, dan D.A. Sasmito. 2007. Penggunaan Sistem Informasi Geografi (SIG) Pada Penentuan Lahan Kritis Di Wilayah Sub DAS Lesti Kabupaten Malang. *Jurnal Ilmu-Ilmu Pertanian Indonesia. Edisi Khusus*; 3:452-456.